

Hélice tríplice no contexto brasileiro: a contribuição das universidades na inovação tecnológica

RESUMO

Dada a importância do conhecimento no modelo da Hélice Tríplice, este trabalho propõe estudar a contribuição das universidades na inovação tecnológica ao analisar as publicações que tratam do modelo no contexto brasileiro. Para tanto, optou-se por utilizar o *software* IRAMUTEQ para a Análise Textual Discursiva (ATD) dos *abstracts* de 48 textos, entre artigos publicados em periódicos, anais de eventos e capítulos de livros indexados nas bases *Scopus* e *Web of Science*. Os resultados revelaram que quatro (4) temas principais são discutidos no *corpus* textual, originando classes semelhantes entre si e diferentes das demais. A Classe 1 aborda a atuação das universidades na Hélice Tríplice e a interação com os demais atores envolvidos na inovação. A Classe 2 trata da inovação e conceitos subjacentes. A Classe 3 versa sobre o desenvolvimento econômico e social promovido pelas universidades enquanto atores da inovação. A Classe 4 acerca-se da pesquisa acadêmica e das patentes. Desta forma propõe-se neste trabalho uma maneira de visualizar a Hélice Tríplice e suas ramificações a partir das frequências das palavras e buscar compreender a dinâmica e particularidades para o contexto brasileiro. De forma geral, com base na análise, a contribuição das universidades brasileiras na inovação tecnológica encontra-se ainda aquém das possibilidades promovidas pelo modelo da Hélice Tríplice.

PALAVRAS-CHAVE: Inovação Tecnológica. Hélice Tríplice. Universidades. Análise Textual Discursiva. Inovação Aberta.

Eron Passos Andrade

eronpassos@ufpb.edu.br

<http://orcid.org/0000-0001-8347-9843>

1 - PEI - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Industrial, Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia, Brasil.
2 - CETENS - Centro de Ciência e Tecnologia em Energia e Sustentabilidade, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Feira de Santana, Bahia, Brasil.

Angela Machado Rocha

anmach@ufba.br

<http://orcid.org/0000-0003-0174-3431>

1 - PEI - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Industrial, Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia, Brasil.
2 - ProfNIT - Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação, Salvador, Bahia, Brasil.

Marcio Luís Ferreira Nascimento

mlfn@ufba.br

<http://orcid.org/0000-0001-5030-7500>

1 - PEI - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Industrial, Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia, Brasil.

INTRODUÇÃO

Enfrentar os desafios econômicos, sociais e ambientais atuais e emergentes requer novas ideias, abordagens inovadoras e níveis mais elevados de cooperação multilateral (OCDE/EUROSTAT, 2018). A relação, segundo o modelo da Hélice Tríplice, entre universidades e demais institutos de pesquisa, as empresas e o governo, visando, em conjunto, o desenvolvimento local e regional, é um desafio constante tanto para aproximar a produção científica e tecnológica das necessidades dos setores produtivos quanto para reorganizar ou reestruturar os ambientes de inovação e desenvolvimento tecnológico (ETZKOWITZ, 2013; ETZKOWITZ; ZHOU, 2017). Nesse contexto, as universidades brasileiras podem ser encaradas como instituições-chave na economia moderna, fonte de conhecimento, tecnologia e recursos humanos promotores do desenvolvimento científico, tecnológico, econômico e social sustentável do país, conforme defendem Etzkowitz e Zhou (2017) no modelo da Hélice Tríplice.

A proposta deste trabalho visa analisar as publicações que tratam do modelo da Hélice Tríplice no contexto brasileiro para entender a contribuição das universidades na inovação tecnológica. Pretende-se trazer à tona os princípios subjacentes que organizam os diversos conteúdos publicados sobre o tema e identificar as semelhanças e diferenças nos temas e no léxico utilizados pelas diferentes publicações. Desta forma, optou-se por utilizar o *software* IRAMUTEQ e analisar os *abstracts* de 48 textos, entre artigos publicados em periódicos, anais de eventos e capítulos de livros indexados nas bases *Scopus* e *Web of Science*, referentes ao processo de inovação brasileiro no período entre 1999 e 2021. Portanto, neste trabalho pretende-se apresentar tal conceito ao seguir a metodologia resultante do procedimento do *software* que permite a visualização de termos e palavras numa estrutura que contempla em parte o conteúdo da Hélice Tríplice.

Tal estudo remonta o emprego do número de palavras em cada sentença nos artigos de O Federalista ("*The Federalist*"), escritos anonimamente por alguns dos fundadores dos Estados Unidos entre 1787 e 1788. Os estatísticos americanos Charles Frederick Mosteller (1916 - 2006) e David Lee Wallace (1928 - 2017) estudaram tais textos, que foram atribuídos aos políticos americanos John Jay (1745 - 1829), Alexander Hamilton (1755 - 1804) e James Madison Jr. (1751 - 1836), e realizam inferências a respeito da autoria dos referidos artigos (MOSTELLER; WALLACE, 1963).

Em tempos recentes, outros trabalhos já procederam métodos semelhantes, e com temas diversos, a exemplo de Comunello *et al.* (2020), que analisaram 78 *abstracts* de publicações com contribuições teóricas, metodológicas, críticas e aplicadas que tratam da variedade de usos da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC); e Mourão e Retamiro (2021), que consideraram 78 *abstracts* de publicações sobre Bancos de Desenvolvimento Comunitário (CDB). No entanto, com base nos resultados dessa pesquisa, notou-se que este é o primeiro trabalho que estuda a contribuição das universidades na inovação tecnológica no contexto brasileiro, empregando o modelo da Hélice Tríplice e utilizando o *software* IRAMUTEQ para Análise Textual Discursiva (ATD).

O presente trabalho está dividido em seis (6) partes, sendo que esta primeira apresenta o tema e realça a razão deste trabalho ser realizado. A segunda contextualiza a universidade no modelo da Hélice Tríplice e expõe uma breve

revisão dos métodos de análise textual disponíveis com o uso do *software* IRAMUTEQ. A terceira descreve a metodologia e mostra a sequência de etapas realizadas para a análise. Na quarta, os resultados e, na quinta, a discussão. Já a última parte contém as considerações finais.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

HÉLICE TRÍPLICE

Apresentado inicialmente por Henry Etzkowitz (*n.* 1940, sociólogo americano) e Louis André Leydesdorff (*n.* 1948, químico e sociólogo dinamarquês), na década de 1990, o modelo da Hélice Tríplice retrata o processo da inovação através das relações que se estabelecem entre três atores distintos, sendo eles o governo, as empresas e as universidades e demais institutos de pesquisa, configurando assim as partes que formam as hélices. O modelo assume, portanto, a forma espiral em que as três esferas institucionais trabalham em cooperação e de forma interdependente e, concomitantemente, independente (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 1997).

Conforme a teoria, cabe ao Estado formular as leis e políticas públicas de fomento à inovação, fornecer recursos, financiar pesquisas e incentivar o empreendedorismo organizacional, ao tempo em que promove a diminuição de incertezas na macroeconomia e, como resposta, estimula os demais agentes a investir em inovação. Além disso, o Estado pode criar leis e políticas públicas que regulamentem os setores produtivo e financeiro e ainda promover o uso de políticas fiscal, monetária e cambial em prol da inovação (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 1997; ETZKOWITZ, 2013).

As empresas são as responsáveis diretas pela inovação, em outros termos, pela efetiva aplicação prática de uma invenção. Para tanto, faz-se necessário produzir conhecimento internamente, ou, quando necessário, criar, junto a agentes externos, bases de geração de ideias e de novos conhecimentos que suportem o processo de inovação até a consolidação dos produtos, processos e serviços. Cabe a elas, entre outras atividades, captar o conhecimento científico e tecnológico gerado nas universidades e demais instituições de pesquisa, produzi-los e comercializá-los, oferecendo-os à sociedade na forma de produtos, processos e serviços, gerando benefícios econômicos. Acima de tudo, atentar-se para o que precisam aprender para aperfeiçoar a sua produção tecnológica (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 1997; ETZKOWITZ, 2013).

Competem às universidades e institutos de pesquisa, enquanto atores da inovação, a formação de recursos humanos, a promoção de treinamentos, a realização de pesquisa básica e aplicada e o desenvolvimento de protótipos de tecnologias inovadoras (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 1997; ETZKOWITZ, 2013). Essas instituições são, portanto, fontes de conhecimento e tecnologia, dos quais se originam e tem início o processo de transferência de tecnologia para as empresas.

A tese mais recente da Hélice Tríplice é que as universidades estão deixando de ter uma função secundária no processo de inovação, ainda que importante, de prover ensino superior, pesquisa e extensão, e estão assumindo um papel

primordial como indutora de novas indústrias e empresas, notadamente vinculada à revolução da chamada Indústria 4.0. Nesse sentido, a universidade está se transformando em uma instituição que combina o ensino, a pesquisa e a extensão com atividades voltadas à inovação tecnológica e ao empreendedorismo (ETZKOWITZ; ZHOU, 2017).

Segundo este modelo, a ampliação de papéis leva a uma maior possibilidade de ações e conseqüente aproximação dos corpos docente e discente das universidades com o ambiente produtivo. Com isso, percebeu-se um impacto nos processos de transferência de tecnologia a partir de descobertas acadêmicas que, outrora levavam gerações para ocorrer, agora transcorrem ao longo da vida profissional de seus inventores, dando-lhes a possibilidade de participarem tanto do processo de pesquisa quanto no de inovação (ETZKOWITZ; ZHOU, 2017).

O modelo da Hélice Tríplice traduz a relação entre governo, empresas e universidades, visto que, cada vez mais ocupam o papel do outro, embora cada instituição mantenha sua função primária e identidade distinta. As universidades prosseguem com a função fundamental de disseminação do conhecimento, ainda que assumam alguns papéis e funções de empresas ou governo; as empresas continuam a produzir bens e serviços, mas também fazem pesquisas e fornecem treinamento de alto nível e com experiência em seu campo; e por fim, o governo permanece como garantidor final das funções econômicas e sociais, além de fomentar a criação de novas empresas (ETZKOWITZ, 2013; ETZKOWITZ; ZHOU, 2017).

Em países mais desenvolvidos, há uma tradição estabelecida de interações entre as universidades e demais institutos de pesquisa, as empresas e o governo (FISCHER *et al.*, 2019). De acordo com Dudin *et al.* (2020), o modelo da Hélice Tríplice está totalmente implementado nos Estados Unidos, especificamente no Vale do Silício. Os autores também esclarecem que o modelo foi colocado em prática pelo Japão, Canadá, alguns países da Europa, a exemplo da Holanda e até mesmo Bielo-Rússia. Nesses países o modelo foi adaptado, considerando as características nacionais.

Em economias emergentes, essas parcerias, com algumas exceções, estão em estágio inicial (FISCHER *et al.*, 2019). Um caso de sucesso dessa dinâmica, em países emergentes, é o da indústria de chips de Taiwan, em que as universidades atuaram como agentes estratégicos de licenciamento de patentes (LEE; YOON, 2010). Outro exemplo é a China, onde se notam níveis crescentes de colaboração entre as universidades, as indústrias e o governo como um mecanismo para aumentar a produtividade do sistema de inovação, ajudando a desenvolver as capacidades necessárias (ZHAO *et al.*; 2015; LI *et al.*, 2020).

ANÁLISE DA HÉLICE TRÍPLICE NO BRASIL

Na Rússia, Argentina, Brasil e Chile também foram implantados projetos que utilizam os conceitos inerentes ao modelo da Hélice Tríplice para a criação de sistemas nacionais de inovação. Contudo, o sistema econômico desses quatro países, o baixo investimento nas universidades e demais centros de pesquisa e o número pouco expressivo de empresas nacionais são fatores que dificultam o progresso científico e tecnológico e, conseqüentemente, a inovação (DUDIN *et al.*, 2020).

Dalmarco *et al.* (2019) procederam um estudo comparativo entre os setores agrícola e aeroespacial na Holanda e no Brasil e perceberam um impacto negativo na inovação tecnológica decorrente dos alinhamentos limitados entre universidades e empresas brasileiras. Os autores também destacaram que as iniciativas do governo do Brasil não tiveram resultados significativos. Com isso, o Sistema Nacional de Inovação brasileiro está distante da maturidade alcançada por outros países, a exemplo da Holanda.

Analisando as redes de cooperação tecnológica das universidades públicas do Estado de São Paulo para depósitos de patentes, Basso *et al.* (2021) corroboraram a percepção de Dalmarco *et al.* (2019). Os resultados de Basso *et al.* (2021) revelaram que os principais parceiros foram outras universidades e empresas, seguidos por institutos de pesquisa e acrescentaram que essas parcerias são esporádicas. Na relação universidade-governo, o principal papel do governo é o financiamento da pesquisa científica e tecnológica. Os resultados, eventualmente, acabaram gerando ativos tecnológicos passíveis de patenteamento, mas com alto nível de incerteza para o mercado.

Vale salientar que os dados de patentes não capturam todos os aspectos complexos da inovação tecnológica. O patenteamento revela o conhecimento tecnológico que foi protegido, mas não é a única via pela qual o conhecimento flui entre os atores da Hélice Tríplice. Há também os projetos de inovação em colaboração, conforme destacado por Andrade *et al.* (2022).

No Brasil, o financiamento para Ciência Tecnologia e Inovação (CT&I) vem, principalmente, do orçamento público. Agências, como a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), são responsáveis pela distribuição dos recursos do governo federal. Na esfera estadual é feito pelas fundações estaduais. Em tempos recentes, os recursos governamentais para a pesquisa estão cada vez mais escassos, demandando que as universidades sejam mais empreendedoras e busquem recursos nas empresas.

Considerando a natureza dos sistemas de inovação nos países emergentes, as universidades desempenham um papel central. Portanto, os resultados da pesquisa científica e tecnológica podem ajudar a reduzir a dependência de fontes estrangeiras de tecnologia e promover o desenvolvimento de capacidades domésticas (FISCHER *et al.*, 2019).

ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA

O *software* IRAMUTEQ (acrônimo de Interface de *R* pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires) foi desenvolvido pelo educador francês Pierre Ratinaud (*n.* 1973) em 2009 (CAMARGO; JUSTO, 2013; RATINAUD, 2014). É um *software* gratuito, desenvolvido sob licença livre e código aberto, vinculado ao pacote estatístico *R* (CAMARGO; JUSTO, 2013; RATINAUD, 2014).

No Brasil, o IRAMUTEQ começou a ser utilizado em 2013. Os responsáveis pela experimentação, desenvolvimento de dicionários e divulgação foram: o Laboratório de Psicologia Social da Comunicação e Cognição (LACCOS) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); o Centro Internacional de Estudos

em Representações Sociais e Subjetividade – Educação (CIERS-Ed) da Fundação Carlos Chagas (FCC) e; o Grupo de Pesquisa Valores, Educação e Formação de Professores da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP) (CAMARGO; JUSTO, 2013).

O IRAMUTEQ serve de apoio à ATD, que corresponde a uma metodologia de análise de dados qualitativos com a finalidade de produzir novas compreensões sobre os fenômenos através de discursos (MORAES *et al.*, 2013). O *software* utiliza-se da lematização em suas análises textuais. Assim, as palavras são buscadas e relacionadas por sua raiz, ignorando-se o tempo verbal, o gênero, o número entre outros (CAMARGO; JUSTO, 2013; RATINAUD, 2014).

A análise realizada através do IRAMUTEQ é organizada num ciclo de quatro atividades essenciais, sendo estas: *i*) a unitarização, ou desconstrução dos textos do *corpus* textual, que trata-se do texto completo seguido pela divisão em segmentos; *ii*) a categorização por meio do estabelecimento de relações entre os segmentos de texto; *iii*) a produção de metatextos, ou seja, a captação do novo emergente e; *iv*) a comunicação através dos resultados que podem ser grafos, figuras e tabelas (MORAES *et al.*, 2013; LIMA; RAMOS, 2017).

Entre as funcionalidades do *software* está a possibilidade de execução de análises de dados textuais em diferentes níveis. São cinco, a saber: *i*) estatísticas textuais clássicas, nas quais, com base na raiz (lematização), calcula-se a quantidade e frequência de palavras que se repetem e, também, das palavras únicas (coeficiente *hárax*, palavra grega [ἄραξ] que pode ser identificada como *única*), onde identificam-se e classificam-se as palavras de acordo com as classes gramaticais; *ii*) Pesquisa de Especificidades de Grupos; *iii*) Classificação Hierárquica Descendente (CHD) e Análise Fatorial de Correspondência (AFC); *iv*) Análises de Similitude e; *v*) Nuvens de Palavras (CAMARGO; JUSTO, 2013; RATINAUD, 2014; KAMI *et al.*, 2016).

Para análises estatísticas do *corpus* textual, o *software* possibilita a realização de cálculos simples de frequências de vocábulos, que podem ser representadas por nuvens de palavras. Permite também análises mais sofisticadas tais como a Pesquisa de Especificidades de Grupos, a CHD, a AFC e as Análises de Similitude (CAMARGO; JUSTO, 2013; RATINAUD, 2014; KAMI *et al.*, 2016).

A Pesquisa de Especificidades de Grupos usa como base os cálculos das frequências das palavras. É um teste estatístico fundamentado na lei hipergeométrica que revela quais termos são significativamente (valor- $p < 0,05$) superutilizados (ou subutilizados) em uma parte do *corpus* em comparação com a distribuição geral (RATINAUD; MARCHAND, 2012; CAMARGO; JUSTO, 2013; RATINAUD, 2014; COMUNELLO *et al.*, 2020).

Na CHD, os segmentos de texto são classificados e agrupados de acordo com seus vocabulários, e o conjunto deles (aglomerado ou *cluster*) é estabelecido com base na frequência das formas lexicais, ou seja, das palavras já lematizadas. Essa análise tem por objetivo obter classes, a partir dos *clusters*, que apresentam vocabulário semelhante entre si e diferente das outras. Assim, o *software* sintetiza os principais temas discutidos em um determinado *corpus* textual e as formas lexicais que estão associadas a esses conteúdos (RATINAUD; MARCHAND, 2012; CAMARGO; JUSTO, 2013; COMUNELLO *et al.*, 2020).

Baseada no algoritmo desenvolvido inicialmente pelo engenheiro francês Max Reinert (c. 1951), a CHD identifica e procede a tabulação da presença ou ausência das palavras em cada frase do *corpus* textual. Essa tabela é dividida em dois *clusters* diferentes entre si, sendo o maior desses *clusters* desmembrado em outros dois, e em seguida repete-se a bifurcação do maior *cluster* até que, por padrão, dez (10) rodadas tenham sido realizadas ou que mais nenhuma outra divisão possa ser feita (RATINAUD; MARCHAND, 2012; SMALLMAN, 2018). O resultado é apresentado em um esquema hierárquico, conhecido como dendrograma, que permite a verificação das relações e similaridades entre as classes (CAMARGO; JUSTO, 2013).

A AFC é obtida em decorrência da CHD, aproximando-se de uma espécie de função interna. Na AFC, é realizado o teste estatístico chi-quadrado (χ^2), utilizado para mostrar a força associativa entre as palavras e suas respectivas classes. Como resultado, os diferentes agrupamentos de palavras são apresentados em um plano cartesiano que constituem cada uma das classes que emergiram na CHD, demonstrando as inter-relações existentes entre os *clusters*. Além disso, por meio da AFC é possível conhecer as diferentes palavras associadas às classes e recuperar os segmentos de texto mais característicos de cada uma delas para uma interpretação qualitativa por parte do pesquisador. De tal modo, vale destacar que o IRAMUTEQ não conclui qualquer análise, cabendo ao pesquisador o papel de agente interpretativo sobre os resultados (CAMARGO; JUSTO, 2013; RATINAUD, 2014; KAMI *et al.*, 2016; DÍAZ-ISO *et al.*, 2020).

A Análise de Similitude é conduzida a partir da matriz de coocorrências construída pelo *software*, analisando todo o *corpus* textual e levando em consideração apenas as formas lexicais e segmentos de texto incluídas em cada *cluster* da CHD (RATINAUD; MARCHAND, 2012; COMUNELLO *et al.*, 2020). Em linguística, a coocorrência é a frequência de ocorrência de dois termos um ao lado do outro, em determinada ordem. Nesse sentido linguístico, tal fato pode ser interpretado como um indicador de proximidade semântica (SPENCE; OWENS, 1990).

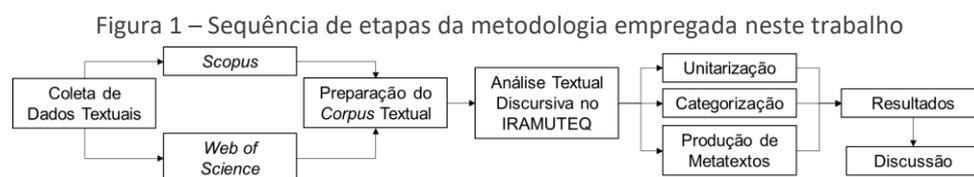
Baseada na teoria dos grafos, a Análise de Similitude visa examinar a proximidade e as relações entre os elementos de um *corpus* textual, revelando as vinculações. O resultado contém um grafo de árvore, um conectado e um acíclico, representados em um único diagrama. Graficamente, permite a representação dos vocábulos nos “núcleos” ou “nós” e das conexões entre eles através de linhas, onde tais elos retratam a proximidade semântica. O tamanho das formas lexicais e a espessura dos elementos de ligação no grafo é proporcional à frequência da matriz de coocorrências (RATINAUD; MARCHAND, 2012; COMUNELLO *et al.*, 2020).

METODOLOGIA

A escolha do IRAMUTEQ para a ATD se justifica por se tratar de *software* desenvolvido em regime *open source* (código aberto), distribuído livremente (*software* livre), sem custo para o usuário e já reconhecido e utilizado em muitos trabalhos científicos recentes (SMALLMAN, 2018; CARMO *et al.*, 2018; CAJUELA; GALINA, 2020; CARMO; RANGEL, 2020; COMUNELLO *et al.*, 2020; BRUNETTI *et al.*, 2020; MOURÃO; RETAMIRO, 2021). Além disso, o IRAMUTEQ apresenta

possibilidades de análises equivalentes aos *softwares* de licença paga, a exemplo do ALCESTE, conforme comprovado por Ratinaud e Marchand (2012).

Para atender aos objetivos deste estudo, a sequência metodológica está representada na Figura 1. Iniciou-se com coleta dos dados textuais, realizada no dia 8 de junho de 2021. Duas bases foram utilizadas: a *Scopus* e *Web of Science*. Nesta, foi realizada a pesquisa com a seguinte booleana “TS = (UNIVERSIT* AND INNOVAT* AND TECHNOLOG* AND "TRIPLE HELIX" AND BRAZIL*)”. Naquela, a expressão booleana utilizada foi: “TITLE-ABS-KEY (UNIVERSIT* AND INNOVAT* AND TECHNOLOG* AND "TRIPLE HELIX" AND BRAZIL*)”. Conforme descrito na Tabela 1, na base *Scopus* foram encontrados 23 textos e na *Web of Science*, 31, totalizando 54. Excluídos os indexados em ambas as bases e temas que fogem ao escopo, restaram 48 textos para a análise, considerando um total de 8.421 palavras. Entre eles encontram-se 39 artigos publicados em periódicos, oito (8) publicados em anais de eventos e um (1) capítulo de livro. Não foram incluídos recortes de tempo na busca booleana, mas percebeu-se, a partir dos resultados, que as publicações datam entre 1999 a 2021.



Fonte: Elaborado pelos autores

Tabela 1 – Número de artigos avaliados para a análise

| Base | Número de Textos |
|----------------------------|------------------|
| <i>Scopus</i> | 23 |
| <i>Web of Science</i> | 31 |
| Total Geral | 54 |
| Textos indexados em ambas | 5 |
| Fora do Escopo | 1 |
| Total de Textos Analisados | 48 |

Fonte: Elaborado pelos autores

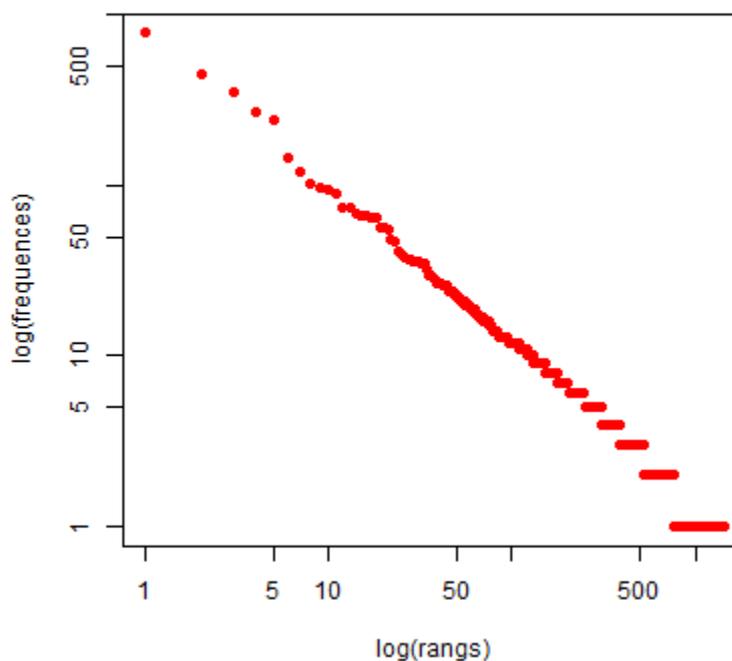
Apesar da lematização, a preparação do *corpus* textual para a análise, uma das etapas mostradas na Figura 1 é de extrema importância para que os resultados consigam sintetizar aspectos relevantes do material analisado (RATINAUD; MARCHAND, 2012; CAMARGO; JUSTO, 2013; RATINAUD, 2014). Sendo assim, inicialmente, foram eliminados símbolos e caracteres especiais; em seguida, procedeu-se uma verificação ortográfica; em terceiro, foi padronizada a escrita dos números, substituindo aqueles em extenso por algarismos, para que não houvesse interferência na análise. As siglas foram substituídas pelos correspondentes significados por extenso.

Por fim, e muito importante, as palavras que, para esta análise, só fazem sentido em conjunto foram unidas por meio do caractere “sublinhado”, a exemplo de “*triple_helix*”. Identificação de instituições, estados, municípios também foram ligadas através do caractere “sublinhado”, a exemplo de “*são_paulo*”.

Conforme Figura 1, após a preparação do texto, a ATD foi realizada no IRAMUTEQ utilizando os 48 resumos dos textos. Vale destacar que foram considerados os *abstracts* de cada um, ou seja, os resumos em inglês. O *software* transformou o texto completo dos *abstracts*, que configurou o *corpus* textual em segmentos de texto (unitarização), identificou as ocorrências e efetuou o pacote *R* para a análise estatística (categorização e produção de metatextos) e, ao final, apresentou os resultados (comunicação) (MORAES; GALIAZZI, 2011; LIMA; RAMOS, 2017).

Após incluídos os 48 *abstracts*, o algoritmo dividiu em 241 segmentos de texto. Na análise estatística foram identificadas 8.421 palavras, sendo 1.756 vocábulos distintos e, entre elas, 916 com única ocorrência (i.e., conforme coeficiente hápax). A Figura 2 apresenta o Diagrama de Zipf (CAMARGO; JUSTO, 2013), em homenagem ao linguista americano George Kingsley Zipf (1902 - 1950), que representa, em escala logarítmica, a frequência de ocorrência dos vocábulos, revelando que sua maior parte teve baixa frequência e um pequeno número apresentou frequência mais alta. Isso é comum em análises textuais e não compromete os resultados (CAMARGO; JUSTO, 2013; RATINAUD, 2014).

Figura 2 – Diagrama de Zipf com as frequências logarítmicas das ocorrências textuais deste trabalho



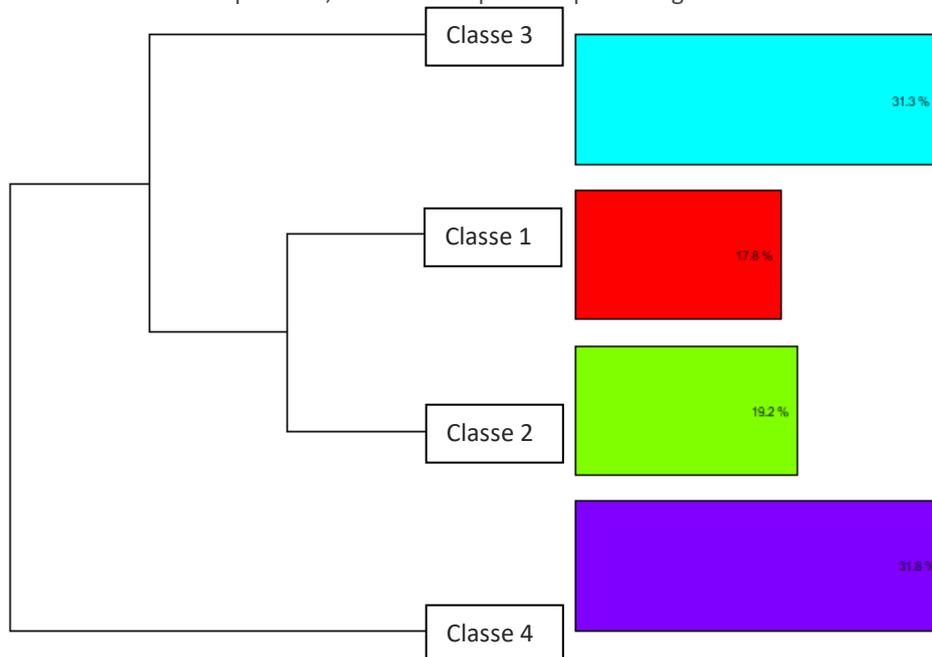
Fonte: Elaborado pelos autores no *software* IRAMUTEQ.

RESULTADOS

Na CHD, pelo método de Reinert, 214 segmentos de texto foram aproveitados do total de 241, sendo assim, 88,8% seguiram para a análise. Quatro *clusters* emergiram da associação entre as palavras, formando quatro classes de palavras distintas, conforme se observa na Figura 3. Pode-se notar nessa figura a porcentagem de segmentos de texto que a compõe: Classe1, com 38 segmentos de texto, representando 17,8%; Classe 2, com 41 segmentos de texto, 19,2%; Classe 3, com 67 segmentos de texto, 31,3% e; Classe 4, com 68 segmentos de texto, 31,8%.

Analizando o dendrograma apresentado na Figura 3, nota-se que o algoritmo do IRAMUTEQ dividiu, inicialmente, o *corpus* textual em dois *clusters*, sendo que um deles, o maior, foi repartido, e o menor originou a Classe 4. Dessa segunda separação emergiram dois outros *clusters*; o menor, que se transformou na Classe 3, e o maior, desmembrado nas Classes 1 e 2. Não havendo nova possibilidade de separação, o *software* finalizou a análise. Na Figura 3, essas quatro classes estão apresentadas em duas partes do dendrograma: a primeira engloba a Classe 3 e um ramo formado pelas Classes 1 e 2 e; a segunda engloba a Classe 4. O resultado ressalta que as Classes 1 e 2 foram as mais semelhantes entre si.

Figura 3 – Dendrograma de classificação hierárquica descendente com quatro classes de palavras, com suas respectivas porcentagens

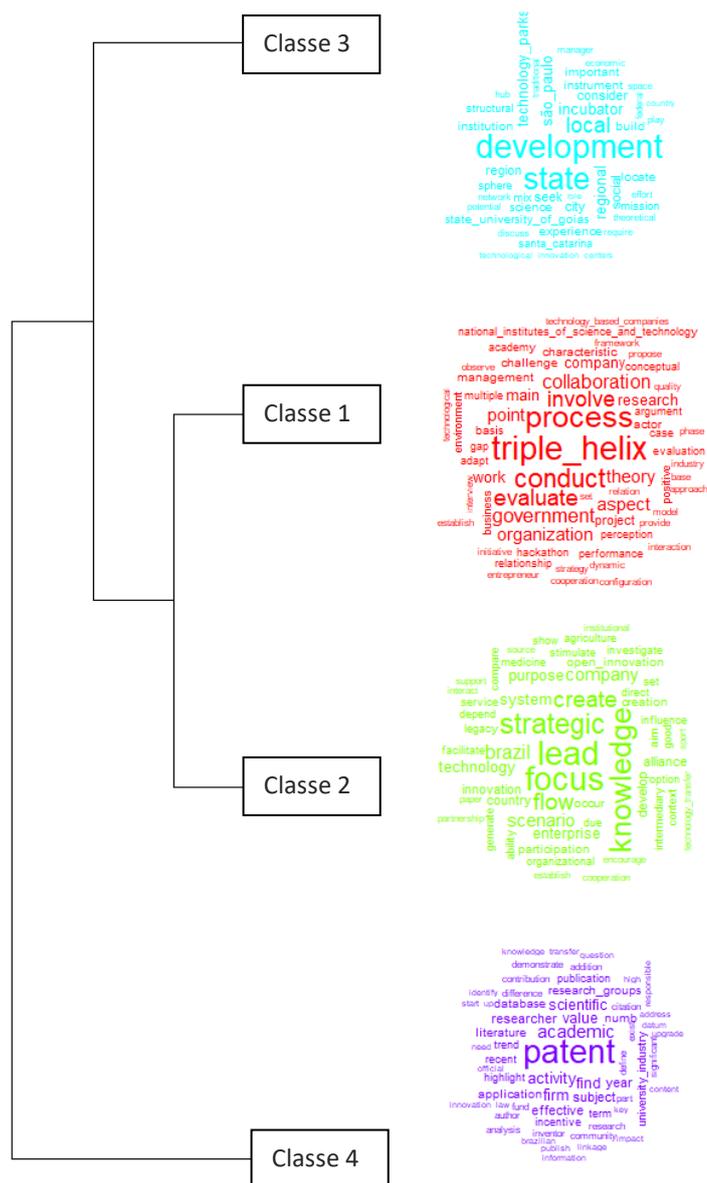


Fonte: Elaborado pelos autores no *software* IRAMUTEQ

Na Figura 4 observam-se as palavras com maior ocorrência em cada classe. Cada *cluster* trata de um tema específico, conforme os vocábulos que foram agrupados. No que diz respeito às frequências, a Classe 1 envolve termos que abordam a atuação das universidades na Hélice Tríplice e da interação com os demais atores envolvidos na inovação, segundo o modelo proposto por Etzkowitz e Leydesdorff (1997). A Classe 2 trata da inovação e demais conceitos relacionados

à matéria. A Classe 3 versa sobre o desenvolvimento econômico e social promovido pelas universidades enquanto atores da inovação. A Classe 4 acerca-se da pesquisa acadêmica e das patentes. As associações entre as palavras de cada classe serão mais bem detalhadas a seguir, nos resultados da Análise de Similitude.

Figura 4 – Nuvens das palavras (e termos conjuntos) com maiores ocorrências em cada classe. Quanto mais a palavra foi utilizada nos textos analisados, maior é a representação dessa palavra (ou termo) em termos de tamanho

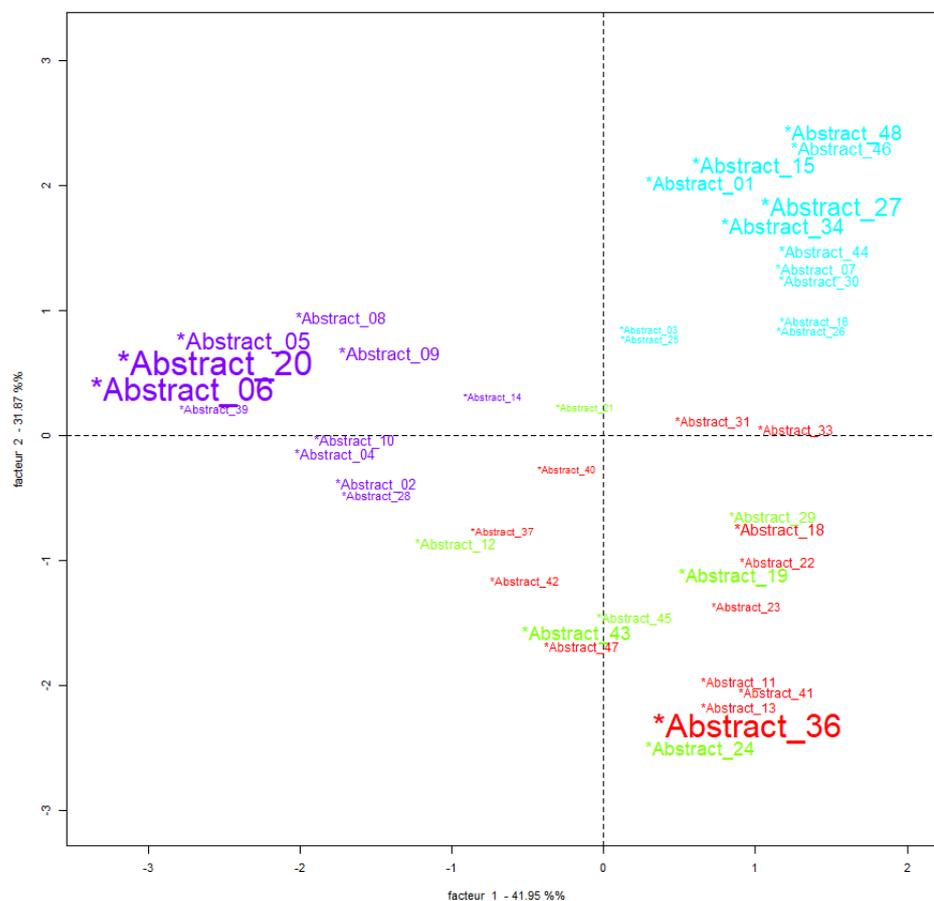


Fonte: Elaborado pelos autores no software IRAMUTEQ

Nota: as palavras que, para esta análise, só fazem sentido em conjunto foram unidas através do caractere “sublinhado” a exemplo das ocorrências na figura: “technology_parks”, “são_paulo”, “triple_helix”, “open_innovation”, “technology_transfer”, “university_industry” etc.

Classe 1, representada em vermelho, e a Classe 2, em verde, estão no quarto quadrante, mas ocupam também, parte do primeiro, segundo e terceiro. A Classe 3, na cor ciano, está no primeiro quadrante e parte do segundo. A Classe 4, em roxo, está no segundo quadrante e parte do terceiro.

Figura 6 – AFC dos *abstracts* que estão agrupados em cada uma das quatro classes que emergiram da CHD. As Classes 1, 2, 3 e 4 estão representadas nas seguintes cores: vermelha, verde, ciano e roxa, respectivamente. Notar a similaridade da distribuição das classes com a da figura anterior, vinculada as palavras



Fonte: Elaborado pelos autores no *software* IRAMUTEQ

As Figuras 7, 8, 9 e 10 mostram a Análise de Similitude para as Classes 1, 2, 3 e 4, respectivamente. A partir dessa análise foi possível identificar as conexões e a estrutura de conteúdo entre os vocábulos na construção de cada uma delas. Essas figuras apresentam tais estruturas, em que as principais palavras (vinculado a maior frequência de coocorrência) formam o núcleo, que se conecta com os nós, ou com termos que dão sentido semântico ao núcleo. A intensidade do elo se diferencia pela espessura da linha que os conecta; cabe lembrar que a densidade dos elementos de ligação no grafo é proporcional à frequência da matriz de coocorrências (RATINAUD; MARCHAND, 2012; COMUNELLO *et al.*, 2020).

Conforme se observa na Figura 7, “triple_helix” forma o núcleo e dele saem linhas espessas, conectando-o aos nós formados pelos termos “research”, “government” e “process”. Isso resulta da matriz de coocorrência construída pelo IRAMUTEQ a partir da frequência de ocorrência simultânea desses vocábulos. Com essa Figura percebe-se que as maiores coocorrências se deram para entre “triple_helix” e as demais palavras que compuseram os nós. Ressalta-se, também, a ligação espessa entre “triple_helix” e “university_industry_government”. O nó “government”, por sua vez, está unido ao nó “company”; nota-se, ainda, que duas linhas mais densas despontam desse nó, conectando-o às palavras “business” e “industry”. O nó “process” está ligado ao nó “technological”. Entre o núcleo “triple_helix” e nó “research” surgiu a palavra “interaction”.

Figura 7 – Análise de Similitude entre as palavras agrupadas na Classe 1



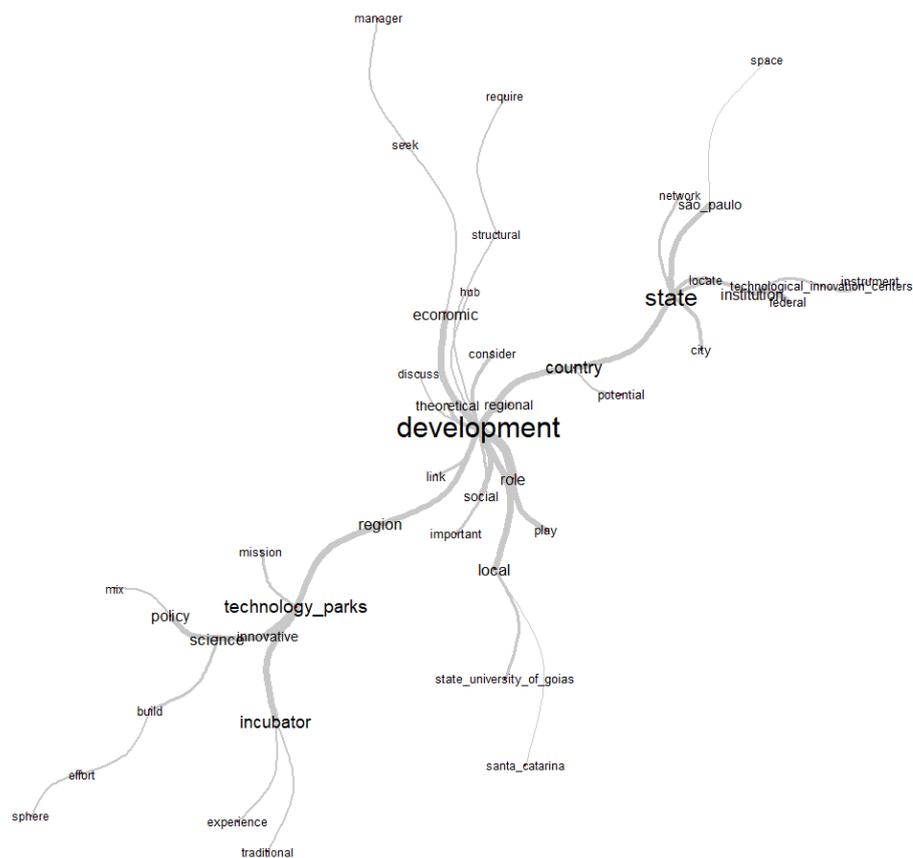
Fonte: Elaborado pelos autores no *software* IRAMUTEQ

Nota: as palavras que, para esta análise, só fazem sentido em conjunto foram unidas através do caractere “sublinhado” a exemplo das ocorrências na figura: “triple_helix” e “university_industry_government”.

Na Figura 8 observa-se que a palavra “innovation” forma o núcleo e conecta-se, através de ligação espessa, aos nós formados pelos termos “knowledge”, “develop”, “brazil” e “company”. Percebe-se, também, a linha densa entre o

“local” e à palavra “play”. O nó “*technology_parks*” conecta-se aos nós “*incubator*” e “*science*”; constata-se, ainda, que entre o núcleo “*development*” e “*technology_parks*” surgiu o termo “*region*” e entre o nós “*technology_parks*” e “*science*” apareceu o vocábulo “*innovative*”.

Figura 9 – Análise de Similitude entre as palavras agrupadas na Classe 3

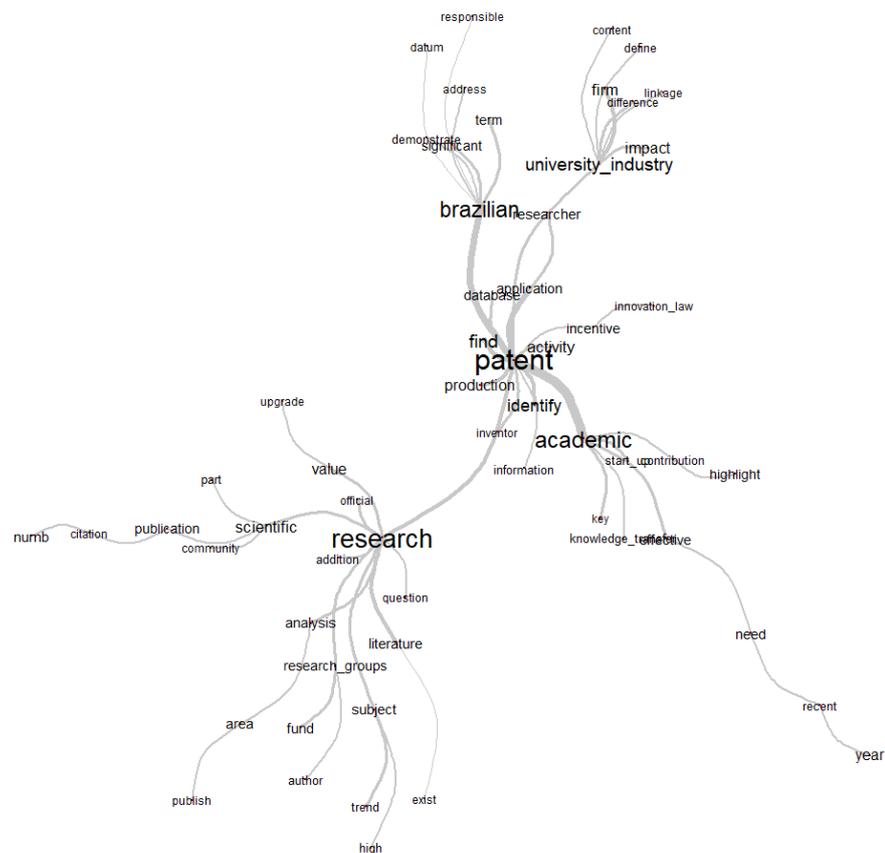


Fonte: Elaborado pelos autores no *software* IRAMUTEQ

Nota: as palavras que, para esta análise, só fazem sentido em conjunto foram unidas através do caractere “sublinhado” a exemplo das ocorrências na figura: “*technology_parks*”, “*são_paulo*” e “*technological_innovation_centers*”.

Na Figura 10, percebe-se que os termos “*patent*” e “*research*” formam os núcleos. Aquele está conectado, através de elemento de ligação espesso, aos nós formados pelas palavras “*academic*”, “*university_industry*” e “*brazilian*”; percebe-se também a linha densa entre “*patent*” e as palavras “*find*”, “*identify*” e “*production*”. Nota-se, ainda, que entre o núcleo “*patent*” e o nó “*university_industry*” surgiram os vocábulos “*aplication*” e “*researcher*”. Enquanto o núcleo “*research*” está conectado, através de ligação encorpada, aos nós “*scientific*” e “*research_groups*”.

Figura 10 – Análise de Similitude entre as palavras agrupadas na Classe 4



Fonte: Elaborado pelos autores no *software* IRAMUTEQ

Nota: as palavras que, para esta análise, só fazem sentido em conjunto foram ligadas através do caractere “sublinhado” a exemplo das ocorrências na figura: “*university_industry*” e “*research_groups*”.

DISCUSSÕES

Conforme citado na metodologia, para a discussão dos resultados, procedeu-se a leitura na íntegra dos textos cujos *abstracts* foram incluídos no *corpus* textual. Com esse procedimento tornou-se possível organizar e sintetizar os diferentes conteúdos publicados sobre o tema, trazer à tona os princípios subjacentes e entender a contribuição das universidades na inovação tecnológica.

Considerando os resultados da CHD (Figuras 3 e 4), da AFC (Figuras 5 e 6) e da Análise de Similitude (Figura 7), a Classe 1 envolve palavras que abordam a atuação das universidades na Hélice Tríplice e da interação com os demais atores envolvidos na inovação, segundo o modelo proposto por Etzkowitz e Leydesdorff (1997). Na Figura 7 é possível ver a representação da Hélice Tríplice; logo, pôde-se entender a dinâmica e as particularidades para o contexto brasileiro, que serão destacadas a seguir.

O modelo Hélice Tríplice caracteriza o tipo específico de cooperação formada pelas inter-relações universidade-empresa-governo, entendendo-as como fundamentais para fomentar um ambiente propício à inovação, geração e difusão do conhecimento necessário ao desenvolvimento da sociedade. Isso justifica a ligação entre “triple_helix” e “university_industry_government” na Figura 7. A Hélice Tríplice defende a interação efetiva entre as funções dessas três esferas por meio da criação de redes de comunicação e difusão de conhecimento, bem como de um ambiente que estimule a inovação e, portanto, o desenvolvimento econômico e social (DESIDÉRIO; ZILBER, 2016; RIBEIRO; NAGANO, 2018; BENEVIDES *et al.*, 2020). É notável que tal técnica de representação gráfica da Figura 7 estabelece visualmente o que se propôs enquanto teoria de Hélice Tripla, incluindo ramificações.

Em geral, os países emergentes, como o Brasil, apresentam um baixo nível de avanço em pesquisa e desenvolvimento (P&D) nas empresas, sendo que a maioria dessas atividades é realizada por meio do setor público, por institutos de pesquisa e universidades, o que explica, na Figura 7, a ligação do núcleo “triple_helix” ao nó “research”. No entanto, na Figura 7 entre o núcleo “triple_helix” e nó “research” surgiu a palavra “interaction”, visto que, em relação ao ambiente universitário brasileiro, percebe-se a falta de sinergia entre as missões de ensino, pesquisa e extensão com atividades voltadas à inovação tecnológica; com fragmentação de funções, incluindo a cooperação universidade-empresa-governo (RIBEIRO; NAGANO, 2018; DALMARCO *et al.*, 2019; BENEVIDES *et al.*, 2020).

O setor de ensino superior e pesquisa pública no Brasil abrange uma parte significativa do Sistema Nacional de Inovação. Para ampliar as contribuições desse setor, considerados a base para a sustentação das instituições de conhecimento no Brasil, o estímulo às relações universidade-empresa-governo tornou-se fundamental para a política de inovação brasileira contemporânea (MOTTA *et al.*, 2018; RIBEIRO; NAGANO, 2018). Algumas tentativas foram promovidas pelo governo por meio de leis e políticas públicas, a exemplo da Lei nº. 10.973/2004, que ficou conhecida como Lei de Inovação, regulamentada pelo Decreto 5.563/2005 e alterada pela Lei nº. 13.243/2016, regulamentada pelo Decreto 9.283/2018. Também merece destaque a Emenda Constitucional 85/2015, que criou o Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI), nome dado ao Sistema Nacional de Inovação brasileiro.

Algumas políticas públicas também foram pensadas pelo governo para a inovação no Brasil, podendo ser citadas: o Planejamento Estratégico em Ciência, Tecnologia e Inovação (2004 a 2007); o Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional (PACTI 2007-2010); e as Estratégias Nacionais de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI 2012-2015); (ENCTI 2016-2019) e (2021 – 2024).

Enquanto iniciativas do governo brasileiro, as leis e políticas públicas, refletem a ligação do núcleo “triple_helix” ao nó “government”, bem como as linhas espessas saindo deste até o nó “company” e as palavras “business” e “industry” na Figura 7. No contexto da Hélice Tríplice, cabe destacar que esses três termos são sinônimos e tratam das empresas. Observa-se, portanto, que os resultados mostraram que de fato o governo brasileiro está atuando como intermediário entre as universidades e as empresas.

Embora as interações entre universidade-empresa-governo tenham aumentado desde a década de 1990, o foco principal ainda não é a formulação de políticas de ação integrada, mas a busca pelo financiamento público. Soma-se a isso a falta de dinamismo por parte das empresas e de demanda por novas tecnologias, comprometendo o SNCTI como um todo (DESIDÉRIO; ZILBER, 2016; RIBEIRO; NAGANO, 2018; BENEVIDES *et al.*, 2020).

Nessa linha, Dalmarco *et al.* (2019) procederam um estudo comparativo entre os setores agrícola e aeroespacial no Brasil e na Holanda e perceberam alinhamentos limitados entre universidades e empresas, que continuam a desenvolver suas atividades separadamente, trabalhando juntos apenas de forma limitada e esporádica. Os autores destacam que as iniciativas do governo, por sua vez, não tiveram impacto significativo. Com isso, o SNCTI ainda não atingiu a maturidade alcançada por outros países o que trouxe um impacto negativo na inovação tecnológica.

Conforme Figura 7, a ligação do núcleo “triple_helix” ao nó “process” e deste ao nó “technological” se justifica, pois, na Hélice Tríplice a inovação foi vista como um processo de tentativa e erro, resultado de um processo interativo e coletivo dentro de um conjunto de conexões entre pessoas e instituições que evoluem com o tempo, conforme defenderam Rosenberg (1974) e Kline e Rosenberg (1986). Nesses trabalhos, o processo de inovação foi retratado como um conjunto de atividades vinculadas por meio de complexos ciclos de *feedback* (modelo em cadeia).

Observando os resultados da CHD (Figuras 3 e 4), da AFC (Figuras 5 e 6) e da Análise de Similitude (Figura 8), a Classe 2 trata da inovação e demais conceitos relacionados ao tema. A inovação, cada vez mais, depende do fluxo de ideias, conhecimento e tecnologia de uma empresa para outra ou de universidades e institutos de pesquisa para as empresas (GUSBERTI; BRETAS, 2018). Considerando o exposto, explicam-se, na Figura 8, as ligações entre o núcleo “innovation” e o termo “knowledge”.

Ainda na Figura 8, as ligações entre o nó “knowledge” e os nós “flow” e “focus”, e deste à “technology_transfer”, se justificam pela própria definição de economia do conhecimento, que é uma combinação complexa de elementos contextuais e culturais que potencializam os fluxos de informação e conhecimento. Nesse contexto, espera-se que as universidades desempenhem um papel ativo na criação e disseminação dos saberes para a inovação (ROCHA *et al.*, 2015; DE MELLO *et al.*, 2016; GUSBERTI; BRETAS, 2018).

O elo entre “innovation” e o nó formado pela palavra “develop”, observado na Figura 8, se explica pelo defendido por Etzkowitz *et al.* (2005). De acordo com os autores, as universidades têm sido relacionadas às contribuições para o ambiente de inovação, a geração de vantagens competitivas agregadas e como vetores de integração com comunidades de conhecimento. Por sua capacidade de geração de conhecimento científico e tecnológico, as universidades e instituições de pesquisa desempenham um papel importante na capacidade tecnológica de um país. Essa função abrange tanto a missão de criação científica e tecnológica quanto de estreitamento de relações com as empresas do setor produtivo no Brasil, com vistas ao desenvolvimento (DE MELLO *et al.*, 2016; GUSBERTI; BRETAS, 2018).

As ligações entre o núcleo “innovation” e as palavras “system”, “lead” e “country” revelam que universidades brasileiras estão, gradativamente, criando

condições favoráveis para o desenvolvimento científico e tecnológico, desenvolvimento e consolidação de ambientes propícios à inovação. A partir das novas leis publicadas no início do século XXI essas instituições promoveram vínculos com empresas e outros atores do território e criaram condições para o início das atividades de novos empreendimentos, tirando a tecnologia de seus limites, valorizando e explorando o conhecimento científico. No entanto, a cooperação ainda é esporádica (ETZKOWITZ *et al.*, 2005; MOURA *et al.*, 2012; ROCHA *et al.*, 2015; DE MELLO *et al.*, 2016; GUSBERTI; BRETAS, 2018).

A eficácia das universidades no desempenho dos seus papéis na Hélice Tríplice depende do contexto institucional específico do país e da estrutura regional. Isso explica o elo entre o núcleo “*innovation*” e o termo “*brazil*”, e deste com as palavras “*aim*” e “*context*” na Figura 8, e que será detalhado nas Classes 3 e 4, discutidas a seguir. Vale lembrar que essas especificidades impactam na capacidade das universidades de se engajarem em interações eficazes com a indústria e em como os formuladores de políticas podem favorecer essas interações, conforme notou-se na Classe 1 (DE MELLO *et al.*, 2016; GUSBERTI; BRETAS, 2018).

Destaca-se, ainda na Figura 8, a ligação entre o núcleo “*innovation*” com o nó “*company*”, devido à relevância, para a inovação, da interação entre as universidades e o setor produtivo. O modelo da Hélice Tríplice enfatiza o relacionamento entre universidades, empresas e governos, em nível local e nacional, para promover e apoiar a transferência de tecnologia. Isso também justifica o elo entre “*focus*” e “*technology_transfer*”, citado anteriormente. Nos países mais desenvolvidos a questão é, essencialmente, fornecer os incentivos apropriados para que universidades e pesquisadores se envolvam em atividades de transferência de tecnologia para as empresas. No Brasil, isso pode não ser suficiente e, segundo foi observado na Classe 1, o governo procede intervenções para promover e estimular a criação de vínculos universidade-empresa. Essas intervenções se dão na forma de leis e políticas públicas de fomento à inovação, financiamento público para pesquisas científicas e tecnológicas e incentivo ao empreendedorismo organizacional (ETZKOWITZ *et al.*, 2005; MOURA *et al.*, 2012; ROCHA *et al.*, 2015; DE MELLO *et al.*, 2016; GUSBERTI; BRETAS, 2018).

Na Figura 8, os nós “*company*” e “*technology*” estão interligados, e este, por sua vez, à “*open_innovation*”. Isso se justifica porque, no modelo da Hélice Tríplice, a *open innovation* representa um paradigma emergente que visa diminuir a distância entre as empresas e o conhecimento científico e tecnológico das universidades. Setores dinâmicos, como medicamentos, químicos, eletrônicos, materiais e tecnologia da informação, mostram menor valorização da universidade como uma fonte potencial de inovação. Quando as universidades são valorizadas pelas empresas brasileiras, o que se aprecia é como estas podem ser atualizadas por aquelas instituições no que diz respeito ao conhecimento técnico, raramente, enquanto parceiro para *open innovation* (GUSBERTI; BRETAS, 2018).

A perspectiva da inovação enquanto processo, retratada na Classe 1, na qual o fluxo é de conhecimento, conforme mostra a Classe 2, justifica a sobreposição dessas duas classes nas Figuras 5 e 6. A preocupação de Rosenberg (1974) e Kline e Rosenberg (1986), compartilhada pelos textos das Classes 1 e 2, recai sobre a inovação enquanto um processo particular que se desenrola no tempo, e está circunscrito a um sistema. Fatores relacionados ao contexto setorial e social e a variáveis mais específicas de cada um dos atores envolvidos não devem escapar às

análises. A Hélice Tríplice ganhou destaque porque modelos demasiadamente reducionistas obscurecem peculiaridades da real dinâmica inovativa. A existência de múltiplas fontes alimentadoras do conhecimento tecnológico, presentes na estrutura conceitual do modelo, se alinha ao processo contínuo e cumulativo associado à própria natureza da inovação.

Conforme os resultados da CHD (Figuras 3 e 4), da AFC (Figuras 5 e 6) e da Análise de Similitude (Figura 9), a Classe 3 trata do desenvolvimento econômico e social promovido pelas universidades em ações conjuntas com os demais atores da inovação. A ideia da inovação como motor de desenvolvimento econômico é divulgada pela OCDE (OCDE/EUROSTAT, 2018) e apoiada por muitos trabalhos científicos (ZANELLO *et al.*, 2016; FISCHER *et al.*, 2019; MARQUES *et al.*, 2019; PEREIRA *et al.*, 2019; BASSO *et al.*, 2021). É importante destacar que a inovação também pode ser uma ferramenta para a redução da pobreza e inclusão social (ZANELLO *et al.*, 2016). Essa perspectiva, amplamente difundida, justifica as linhas espessas entre o núcleo “*development*” e as palavras “*economic*” e “*social*”.

Na Figura 9, o núcleo “*development*” está conectado à palavra “*country*” e a ligação segue para o nó “*state*”. Isso pode ser explicado pela importância da inovação para o desenvolvimento econômico das regiões e, conseqüentemente, para as nações. As evidências empíricas, segundo Fischer *et al.* (2019), mostram que as universidades brasileiras são fontes fundamentais de oportunidades tecnológicas para o setor privado e para os processos de crescimento das economias emergentes, mas pouco aproveitadas. O elo entre “*state*” e “*institution*”, que se liga a “*federal*”, na Figura 9, revela a importância das universidades federais para o desenvolvimento. A transferência da tecnologia resultante da pesquisa das universidades, se fossem mais exploradas, poderiam promover efeitos generalizados para a sociedade como capital humano aprimorado, ativos de conhecimento e empreendedorismo.

Em países emergentes, como o Brasil, a capacidade de inovação é constituída por dinâmicas entre subsistemas geográficos, socioeconômicos, políticos e jurídicos (ZANELLO *et al.*, 2016). Conseqüentemente, a ligação do nó “*state*” com a palavra “*são_paulo*”, na Figura 9, se justifica porque o estado de São Paulo pode ser considerado líder, no Brasil, em termos de criação de um ecossistema de ambientes formais de inovação. O Sistema de Ambientes de Inovação de São Paulo é formado pelo Sistema de Parques Tecnológicos de São Paulo, pelas Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica da Rede de São Paulo, pela Rede de Centros de Inovação Tecnológica de São Paulo e a Rede de Centros de Inovação Tecnológica de São Paulo. Esses ambientes desempenham um papel importante no apoio aos processos de inovação no âmbito regional e destacam-se no contexto nacional (BASSO *et al.*, 2021).

A ligação entre “*state*” e o nó “*institution*”, este conectado a “*technological_innovation_centers*”, na Figura 9, se justifica pelo requisito da legislação brasileira para a criação dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NIT), que desde 2004 se tornou uma obrigação legal e mudou as universidades quando, historicamente, nunca haviam trabalhado no gerenciamento de transferência de tecnologia, incentivando a sua criação e instituindo uma política de inovação. O NIT também apresenta o papel interlocução entre a universidade e o setor produtivo e divulgação do portfólio de tecnologias, atividades essenciais para o processo de inovação. No entanto, apesar do progresso existente na criação, a maioria dos núcleos estão, atualmente, em uma fase de implantação e expansão

de suas atividades e, portanto, não estão explorando toda a potencialidade de contribuição para a inovação e, conseqüentemente, para o desenvolvimento regional (MARQUES *et al.*, 2019).

Na Figura 9, o nó “*role*” está ligado ao nó “*local*” e à palavra “*play*” e trata da inovação assumindo o papel de agente transformador. Assim, no modelo da Hélice Tríplice, as universidades, juntamente com as empresas e o governo, desempenham um papel central na promoção da inovação, cujo foco está na produção e na disseminação do conhecimento. A partir da abordagem, a universidade pode desempenhar um papel importante no desenvolvimento da inovação em sociedades cada vez mais baseadas no conhecimento, principalmente por meio de pesquisas científicas e tecnológicas (ZANELLO *et al.*, 2016; MARQUES *et al.*, 2019; PEREIRA *et al.*, 2019).

Observa-se ainda na Figura 9 que o núcleo “*development*” está conectado à palavra “*region*” e a ligação segue para o nó “*technology_parks*”. Isso se justifica, pois, os parques tecnológicos se destacam por promover vantagens para organizações, regiões e até nações (PEREIRA *et al.*, 2019). Na perspectiva apresentada por Marques *et al.* (2019), Pereira *et al.* (2019) e Basso *et al.* (2021), esses ambientes estabelecem o elo entre as organizações e a universidades. Por meio de ações planejadas e estruturadas, o objetivo dos parques é promover o desempenho organizacional e o emprego de ciência, tecnologia, inovação e empreendedorismo (BASSO *et al.*, 2021). O que corrobora a conexão entre o nó “*technology_parks*” e os nós “*incubator*” e “*science*”.

A iniciativa de aproximar as organizações das universidades se espalhou e, atualmente, os parques são uma realidade em muitos países. Contribuindo para o desenvolvimento da economia e disseminando o conhecimento científico, desenvolvido nas universidades, para as organizações e a sociedade em que estão inseridos. No Brasil, desde a década de 1980, as universidades públicas são importantes atores na consolidação dos parques tecnológicos (MARQUES *et al.*, 2019; PEREIRA *et al.*, 2019; BASSO *et al.*, 2021), que são formados por organizações geograficamente próximas e estão sujeitos a uma entidade encarregada de construir e gerenciar áreas comuns. De um lado, a universidade oferece, nos termos da Lei nº. 13.243/2016 (BRASIL, 2016), acesso a professores, pesquisadores, laboratórios e bibliotecas. Do outro, as empresas transformam os ativos de conhecimento em inovações.

Com o estabelecimento de incubadoras de empresas e parques tecnológicos próximos aos *campi* universitários, os laços cooperativos com empresas iniciantes ou estabelecidas e laboratórios acadêmicos são facilitados. Simultaneamente, as transações comerciais podem ser intensificadas, o que facilita a abordagem de clientes, fornecedores e pesquisadores (DALMARCO *et al.*, 2018). Além disso, conforme descrito por Etzkowitz *et al.* (2005), esses sistemas se desenvolvem em ecossistemas de inovação quando conhecimento acadêmico, equipe talentosa e dinâmica técnico-econômica interagem por meio de escritórios de transferência de tecnologia, atraindo investidores e consultores financeiros, bem como organizações de apoio jurídico.

Nesse cenário de múltiplos atores permeados por diversas interações, as universidades despontam como potencial transformador do ambiente socioeconômico em que estão inseridas. No entanto, Pereira *et al.* (2019) destacam que o planejamento, implantação e operação dos parques são

desafiadores para as universidades brasileiras, considerando o alto volume de investimento de recursos financeiros e humanos. Por conta dessa demanda, os autores estimaram que, em 2019, das 63 universidades federais brasileiras estudadas por eles, apenas 26 estavam integradas a algum parque tecnológico.

Considerando os resultados da CHD (Figuras 3 e 4), da AFC (Figuras 5 e 6) e da Análise de Similitude (Figura 10), a Classe 4 retrata aspectos da pesquisa acadêmica e dos depósitos e concessões de patentes. Cabe destacar que as estatísticas de patentes são utilizadas como indicadores de vínculos entre a pesquisa desenvolvidas nas universidades e os sistemas de inovação. Em termos de titularidade, o Brasil é diferente da Europa Ocidental, onde 70% de todas as patentes são propriedade de empresas, enquanto no Brasil, a maioria é propriedade de universidades (DALMARCO *et al.*, 2018). As conexões entre pesquisa acadêmica e patenteamento, retratadas pelos trabalhos que foram agrupados na Classe 4, justificam a existência dos dois núcleos “*patent*” e “*research*”.

As patentes ganharam notoriedade nas discussões sobre o papel das universidades em um sistema caracterizado pela produção de conhecimento capaz de gerar inovações. Como forma de analisar a produção de conhecimento tecnológico, os dados têm a vantagem de representar o resultado do processo inventivo, possuindo aplicabilidade industrial e algum grau de novidade, além de permitirem a comparabilidade entre pesquisadores, regiões e países (SILVA *et al.*, 2018; CÓSER *et al.*, 2018). Isso explica que, na Figura 10, entre o núcleo “*patent*” e o nó “*university_industry*” surgiram os vocábulos “*application*” e “*researcher*”.

Na Figura 10, as linhas densas entre “*patent*” e as palavras “*find*”, “*identify*” e “*production*” ressaltam o desenvolvimento da pesquisa acadêmica em conexão com o conceito de universidade integrada na Hélice Tríplice. Isso figura como um atalho para resultados inovadores, com tecnologia científica patenteável sendo produzida e comercializada por meio de empresas incubadas, *spin-offs* e *start-ups*, que, por sua vez, podem se tornar empresas em parques tecnológicos próximos e trabalhar em conjunto com pesquisadores universitários, realimentando os laços cooperativos das empresas estabelecidas com as iniciantes e laboratórios acadêmicos (DALMARCO *et al.*, 2018). Como resultado, a inovação pode melhorar o padrão de tecnologia existente na indústria local e, assim, promover desenvolvimento social e tecnológico, conforme foi discutido nas Classes 2 e 3.

A ligação entre o núcleo “*patent*” e os termos “*university_industry*” e “*brazilian*”, na Figura 10, ilustra que, historicamente, a indústria brasileira mostrou preferência pelo aprimoramento de tecnologias maduras e raramente adquiriu resultados de pesquisas e tecnologias oriundas de suas universidades e demais instituições de pesquisa públicas. Desenvolver um ambiente mais aberto e flexível e fomentar a inovação, o empreendedorismo e a colaboração universidade-empresa não é uma tarefa fácil, porque os objetivos, metas, estruturas organizacionais, valores e práticas dominantes, dentro e entre as universidades, necessitam ser ajustados. As empresas careciam de capacidade interna para absorver e se beneficiar do conhecimento gerado pelas universidades e, como tal, havia uma tendência clara de importar tecnologia. Em suma, as conexões entre as universidades e o setor privado continuam fracas e esporádicas, conforme destacado nas Classes 1 e 2 (DALMARCO *et al.*, 2018; FARIA *et al.*, 2018; DALMARCO *et al.*, 2019; FISCHER *et al.*, 2019).

Para entender a ligação, na Figura 10, entre o núcleo “*patent*” e a palavra “*academic*”, bem como entre “*research*” e os termos “*scientific*” e “*research_groups*”, recorreu-se ao trabalho de Basso *et al.* (2021). Os autores analisaram, sob a ótica da Hélice Tríplice, as redes de cooperação tecnológica das universidades públicas do Estado de São Paulo que originaram patentes. Os resultados revelaram que os principais parceiros foram empresas e outras universidades, seguidos por institutos de pesquisa, ainda que essas parcerias sejam esporádicas. Instituições governamentais, como fundações de apoio, tiveram baixa participação, mostrando, assim, que na relação universidade-governo o foco é o financiamento da pesquisa. Os autores destacaram que esses repasses financeiros não se destinaram ao desenvolvimento de inovações, mas ao custeio de novas pesquisas que, eventualmente, acabaram gerando ativos passíveis de patenteamento, com futuro incerto para absorção pelo mercado.

Apesar dos esforços promovidos pelas universidades, cabe destacar que o foco no patenteamento e na transferência de conhecimento e tecnologia das universidades para as empresas permanece precário no Brasil. Com isso, o setor corporativo tornou-se extremamente diversificado e fragmentado, sem o impulso empreendedor e inovador e, em grande parte, nem as capacidades operacionais e a ambição de expansão internacional (DALMARCO *et al.*, 2018; FARIA *et al.*, 2018; DALMARCO *et al.*, 2019; FISCHER *et al.*, 2019; RAPINI *et al.*, 2019).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O propósito deste artigo foi analisar as publicações que tratam do modelo da Hélice Tríplice no contexto brasileiro para entender a contribuição das universidades na inovação tecnológica. Para tanto, utilizou-se o *software* IRAMUTEQ com a finalidade de proceder a ATD e analisar os *abstracts* de 48 textos, entre eles artigos publicados em periódicos, anais de eventos e capítulos de livros indexados nas bases: *Scopus* e *Web of Science*. Obteve-se um total de 8.421 ocorrências de palavras.

A análise CHD não apenas evidenciou que existe concordância teórica entre os conteúdos publicados sobre o tema, mas também permitiu identificar as semelhanças e diferenças no léxico utilizado pelas fontes diversas. Ao observar o dendrograma (Figura 3) e as nuvens de palavras (Figura 4), notou-se que quatro (4) principais temas são discutidos no *corpus* textual, originando quatro (4) classes, que apresentam vocabulário semelhante entre si e diferente das demais. A Classe 1 aborda a atuação das universidades na Hélice Tríplice e a interação com os outros atores envolvidos na inovação. A Classe 2 trata da inovação e conceitos relacionados à matéria. A Classe 3 versa sobre o desenvolvimento econômico e social promovido pelas universidades enquanto atores da inovação. A Classe 4 acerca-se da pesquisa acadêmica e dos depósitos e concessões de patentes.

A partir da Análise de Similitude para as Classes 1, 2, 3 e 4, mostradas nas Figuras 7, 8, 9 e 10, respectivamente, identificou-se as conexões e a estrutura de conteúdo entre as palavras na construção de cada uma delas. Com base na frequência das palavras na Figura 7 foi possível, também, e particularmente, visualizar a Hélice Tríplice para o contexto brasileiro. Partindo das Figuras 8, 9 e 10 adquiriu-se conhecimento sobre as particularidades da inovação tecnológica no Brasil. A abordagem pode, portanto, ser utilizada como uma ferramenta analítica

e como uma inspiração para nortear a proposição de políticas de inovação tecnológica.

Observou-se, no Brasil, que as interações entre as universidades e as empresas são esporádicas e limitadas e a atuação do governo é intermediária entre esses dois atores, principalmente na elaboração de leis e políticas públicas de fomento à inovação e no financiamento à inovação tecnológica. Com isso, o fluxo de conhecimento e tecnologia não tem se mostrado suficiente para que o país atinja a maturidade na Hélice Tríplice. Assim, as contribuições das universidades para a inovação tecnológica ainda estão aquém das possibilidades promovidas pelo modelo da Hélice Tríplice.

É importante citar que os resultados devem ser examinados à luz das limitações deste trabalho, especialmente, devido ao pequeno número de publicações brasileiras sobre o tema em estudo. Nesse sentido, a realização de análises futuras poderá complementar as discussões. Pretende-se, assim, ampliar a ATD, incluindo publicações que tratam do tema em outros países, o que permitirá a comparação com o contexto brasileiro relatado neste trabalho. Além disso, replicar a abordagem desta pesquisa, alterando a expressão booleana de modo a aprofundar o entendimento da atuação dos outros atores da Hélice Tríplice e, do mesmo modo que feito aqui, para as universidades, entender as contribuições da indústria e governo para a inovação tecnológica no Brasil.

Por fim, vale comentar que este trabalho não esgota o terreno conceitual do tema, atual e emergente. A abordagem da ATD pode esclarecer e trazer novas luzes frente as análises tradicionais e clássicas de estudos sobre inovação tecnológica. Trata-se de uma nova possibilidade metodológica, capaz de sintetizar grande volume de conhecimento.

Triple helix in the brazilian context: the contribution of universities to technological innovation

ABSTRACT

Given the importance of knowledge in the Triple Helix model, this work proposes to study the contribution of universities in technological innovation, analysing publications that deal with the model in the Brazilian context. Therefore, we chose to use the IRAMUTEQ software for Discursive Textual Analysis of abstracts from 48 texts, including articles published in journals, event proceedings and book chapters indexed in the Scopus and Web of Science databases. The results revealed that four (4) main themes are discussed in the textual corpus, originating classes that are similar to each other and different from others. Class 1 addresses the role of universities in the Triple Helix and interaction with other actors involved in innovation. Class 2 deals with innovation and underlying concepts. Class 3 deals with economic and social development promoted by universities as innovation actors. Class 4 is about academic research and patents. Thus, this work proposes a way to visualize Triple Helix and its ramifications from word frequency and understand the dynamics and particularities for the Brazilian context. In general, based on the present analysis, the contribution of Brazilian universities in technological innovation is still below the possibilities promoted by the Triple Helix model.

KEYWORDS: Technological Innovation. Triple Helix. Universities. Discursive Textual Analysis. Open Innovation.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. Agradecemos, particularmente, ao apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), em especial aos projetos 304705 / 2015–2, 404004 / 2016–4 e 305331 / 2018–3. Também agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB) pela concessão da bolsa (BOL0151/2017).

REFERÊNCIAS

ANDRADE, E. P.; PEREIRA, J. S.; ROCHA, A. M.; NASCIMENTO, M. L. F. An Exploratory Analysis of Brazilian Universities in the Technological Innovation Process. **Technological Forecasting & Social Change**, v. 182, 2022.

BASSO, F. G.; PEREIRA, C. G.; PORTO, G. S. Cooperation and technological areas in the state universities of São Paulo: an analysis from the perspective of the triple helix model. **Technology in Society**, v. 65, 2021.

BENEVIDES, G.; CARDOSO, A.; FIGUEIREDO, J.; OLIVEIRA, I.; PEREIRA, M. S. Innovation habitats in the interior of São Paulo: a study on the regions of Piracicaba and São Carlos–São Paulo-Brazil. **International Journal of Entrepreneurship**, v. 24, n.3, 2020.

BRASIL. **Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016**. Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação e altera a Lei no 10.973, de 2 de dezembro de 2004, a Lei no 6.815, de 19 de agosto de 1980, a Lei no 8.666, de 21 de junho de 1993, a Lei no 12.462, de 4 de agosto de 2011, a Lei no 8.745, de 9 de dezembro de 1993, a Lei no 8.958, de 20 de dezembro de 1994, a Lei no 8.010, de 29 de março de 1990, a Lei no 8.032, de 12 de abril de 1990, e a Lei no 12.772, de 28 de dezembro de 2012, nos termos da Emenda Constitucional no 85, de 26 de fevereiro de 2015. Brasília: Casa Civil, 2016. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/l13243.htm>. Acesso em: 12 jan. 2021.

BRUNETTI, F.; MATT, D. T.; BONFANTI, A.; DE LONGHI, A.; PEDRINI, G.; ORZES, G. Digital transformation challenges: strategies emerging from a multi-stakeholder approach. **The TQM Journal**, v. 32, n. 4, 2020.

CAJUELA, A. R.; GALINA, S. V. R. Processes in interorganizational relationships to develop absorptive capacity in startups. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 24, n. 6, p. 550-566, 2020.

CAMARGO, B. V.; JUSTO, A. M. IRAMUTEQ: um software gratuito para análise de dados textuais. **Temas em Psicologia**, v. 21, n. 2, p. 513-518, 2013.

CARMO, H. M. O.; BRAUM, L. M. DOS S.; SÁ, E. V. Descontinuidade tecnológica em patentes envolvendo o uso de cinzas de carvão: análise baseada em conteúdo textual. **Revista Metropolitana de Sustentabilidade**, v. 8, n. 2, p. 49-66, 2018.

CARMO, J. P.; RANGEL, R. DA C. Fatores críticos de sucesso da rede de incubação de empreendimentos do IFES. **International Journal of Innovation**, v. 8, n. 2, p. 150-175, 2020.

COMUNELLO, F.; MULARGIA, S.; SARRICA, M. ICTs for community development: bridging conceptual, theoretical, and methodological boundaries. **American Behavioral Scientist**, n. 64, v. 13, p. 1803–1817, 2020.

CÓSER, I.; BRANDÃO, M. A. F.; RAPOSO, N. R. B.; GONÇALVES, E. Determinants of patents in the life sciences and health sciences at federal universities in Minas Gerais State, Brazil: an analysis of panel data for 1995-2016. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 34, n. 6, 2018.

DALMARCO, G. HULSINK, W.; ZAWISLAK, P. A. New perspectives on university-industry relations: an analysis of the knowledge flow within two sectors and two countries. **Technology Analysis & Strategic Management**, v. 31, n. 11, p. 1314-1326, 2019.

DALMARCO, G.; HULSINK, W.; BLOIS, G. V. Creating entrepreneurial universities in an emerging economy: evidence from Brazil. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 135, p. 99-111, 2018.

DE MELLO, J. M. C.; DE FUENTES, C.; IACOBUCCI, D. Introduction to the special issue: universities as interactive partners. **Science and Public Policy**, v. 43, n. 5, p. 581–584, 2016.

DE MOURA, G. L. DA SILVA, W. M.; FISCHMANN, A. A. Competitividade e alianças: a inserção das universidades brasileiras. **Espacios**, v. 33, n. 3, 2012.

DESIDÉRIO, P. H. M.; ZILBER, M. A. Open innovation in perspective the triple helix: observations of the relationship university-company in technology transfer. **GEINTEC**, v. 6, n.2, p. 3209-3225, 2016.

DÍAZ-ISO, A.; EIZAGUIRRE, A.; GARCÍA-OLALLA, A. Understanding the role of social interactions in the development of an extracurricular university volunteer activity

in a developing country. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 12, 2020.

DUDIN, M. N.; AFANASYEV, V. V. VOROPAEV, M. V. ZASKO, V. N. Estado y problemas de digitalización de la gestión de universidades en Rusia y en tres países latinoamericanos (Argentina, Chile y Brasil). **Formación Universitaria**, v. 13, n.6, p. 61-76, 2020.

ETZKOWITZ, H. **Hélice Tríplice: universidade-indústria-governo: inovação em ação**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2013.

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

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF L. **University in the global economy: a Triple Helix of university-industry-government relations**. London: Cassell Academic, 1997.

ETZKOWITZ, H.; ZHOU, C. Hélice Tríplice: inovação e empreendedorismo universidade-indústria-governo. **Estudos Avançados**, v. 31, n. 90, p. 23-48, 2017.

FARIA, J.R.; WANKE, P. F.; FERREIRA, J. J.; MIXON JR., F. G. Research and innovation in higher education: empirical evidence from research and patenting in Brazil. **Scientometrics**, v. 116, p. 487–504, 2018.

FISCHER, B. B.; SCHAEFFER, P. R.; VONORTAS, N. S. Evolution of university-industry collaboration in Brazil from a technology upgrading perspective. **Technological Forecasting & Social Change**, v. 145, p. 330–340, 2019.

GUSBERTI, T. D. H.; BRETAS, A. C. Diagnosis of the market for ideas and the role of industrial associations as intermediaries in the Brazilian context. **Industry and Higher Education**, v. 32, n. 1, p. 9-22, 2018.

INPI (Instituto Nacional da Propriedade Industrial). **Estatísticas Preliminares**. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/central-de-conteudo/estatisticas/arquivos/>. Acesso em: 23 de ago. 2021. 2020.

KAMI, M. T. M.; LAROCCA, L. M.; CHAVES, M. M. N.; LOWEN, I. M. V.; SOUZA, V. M. P.; GOTO, D. Y.N. Trabalho no consultório na rua: uso do software IRAMUTEQ no apoio à pesquisa qualitativa. **Escola Anna Nery**, v. 20, n. 3, 2016.

KLINE, S. J.; ROSENBERG, N. An overview of innovation. *In*: LANDAU, R.; ROSENBERG, N. editors. **The positive sum strategy: harnessing technology for economic growth**. National Academy of Sciences: Washington, p. 275-306, 1986.

LEE, K.; YOON, M. International, intra-national and inter-firm knowledge diffusion and technological catch-up: the USA, Japan, Korea and Taiwan in the memory chip industry. **Technology Analysis & Strategic Management**, v.22, n. 5, p. 553–570, 2010.

LI, M.; HE, L.; ZHAO, Y. The triple helix system and regional entrepreneurship in China. **Entrepreneurship & Regional Development**, v. 32, n. 7-8, p. 508-530, 2020.

LIMA, V. M. R.; RAMOS, M. G. Percepções de interdisciplinaridade de professores de Ciências e Matemática: um exercício de Análise Textual Discursiva. **Revista Lusófona de Educação**, v. 36, p. 163-177, 2017.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C.; RAMOS, M. G. Aprendentes do aprender: um exercício de Análise Textual Discursiva. **Indagatio Didactica**, v. 5, n. 2, p. 868-883, 2013.

MOSTELLER, F.; WALLACE, D. L. Inference in an Authorship Problem. **Journal of the American Statistical Association**, v. 58, n. 302, p. 275-309, 1963.

MOTTA, C. F.; DA SILVA, C. A. F.; DOS SANTOS, R. F. Strategies for establishing partnerships between physical education and industry. **Journal of Physical Education and Sport**, v. 18, n. 3, p. 1524-1532, 2018

MOURÃO, P. R.; RETAMIRO, W. Community development banks (CDB): a bibliometric analysis of the first 2 decades of scientific production. **Environment, Development and Sustainability**, v. 23, p. 477-493, 2021.

OECD/EUROSTAT. **Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities**. Paris/Eurostat, Luxembourg: OECD Publishing, 2018.

RAPINI, M. S.; CHIARINI, T.; BITTENCOURT, P.; CALIARI, T. The intensity of private funding and the results of university? Firm interactions: the case of Brazil. **Innovation & Management Review**, v. 16, n.2, p. 161-184, 2019.

RATINAUD, P. **IRAMUTEQ: Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires - 0.7 alpha 2**. 2014. Disponível em: <http://www.iramuteq.org>. Acesso em: 12 jun. 2021.

RATINAUD, P.; MARCHAND P. (2012). Application de la methode ALCESTE aux gros corpus et stabilitie des mondes lexicaux analyse du CableGate avec IRAMUTEQ. *In: 11eme Journées Internationales d'Analyse Statistique des Données Textuelles. Anais 11eme Journées Internationales d'Analyse Statistique des Données Textuelles.* Liège: JADT, p. 835– 844, 2012.

RIBEIRO, S. X.; NAGANO, M. S. Elements influencing knowledge management in university–business–government collaboration: case studies in national institutes of science and technology. **Knowledge and Process Management**, v. 25, p. 207-219, 2018.

ROCHA, M.; LIMA, G.; DE ANDRADE, E.; QUELHAS, O. Strategical partnership approach for innovation of medicines in Brazil. **Sistemas & Gestão**, v. 10, p. 286-296, 2015.

ROSENBERG, N. Science, invention and economic growth. **Economic Journal**, v. 84, n. 333, p. 90-108, 1974.

SILVA, K.; VASCONCELLOS, A.G.; TONHOLO, J.; GODINHO, M.M. Academic patenting in Brazil: the role of academic inventors in PCT patent applications – 2002-2012. **Academia Revista Latinoamericana de Administración**, v. 30, n. 4, p. 529-546, 2017.

SMALLMAN, M. Science to the rescue or contingent progress? Comparing 10 years of public, expert and policy discourses on new and emerging science and technology in the United Kingdom. **Public Understanding of Science**, v. 27, n. 6, p. 655-673, 2018.

SPENCE, D. P.; OWENS K. C. Lexical co-occurrence and association strength. **Journal of Psycholinguistic Research**, v. 19, p. 317-330, 1990.

ZANELLO, G. FU, X. MOHNEN, P. VENTRESCA, M. The creation and diffusion of innovation in developing countries: a systematic literature review, **Journal of Economic Surveys**, v. 30, n. 5, p. 884-912, 2016.

ZHAO, S. L.; CACCIOLATTI, L.; LEE, S. H.; SONG, W. Regional collaborations and indigenous innovation capabilities in China: A multivariate method for the analysis of regional innovation systems. **Technological Forecasting & Social Change**, v. 94, n.1, p. 202-220, 2015.

Recebido: 17/01/2022

Aprovado: 30/11/2022

DOI: 10.3895/rts.v19n55.15122

Como citar: Andrade, E.P. et al. Hélice tríplice no contexto brasileiro: a contribuição das universidades na inovação tecnológica. **Rev. Technol. Soc.**, Curitiba, v. 19, n. 55, p.232-263, jan./mar., 2023. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/15122>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

