

Abordagem bibliométrica sobre Sistemas Nacionais de Inovação em países da América Latina

Túlio Baita dos Reis
tulioreis@isecensa.edu.br
INPI/ISECENSA

Elizabeth Ferreira da Silva
b.fer.silva.efs@gmail.com
INPI

Sergio Paulino Carvalho
sergio.paulinodecarvalho@gmail.com
INPI

Laís Novaes Pillar de Oliveira Castro
laiscastro@isecensa.edu.br
ISECENSA

Saulo Jardim de Araújo
sauloaraujo@isecensa.edu.br
ISECENSA

Resumo: Os Sistemas Nacionais de Inovação (SNI) dos países da América Latina foram moldados por um conjunto de fatores, como adaptação e entrelaçamento das instituições já existentes, instabilidades que afetaram as empresas e a falta de políticas públicas. No entanto, a metodologia proposta para desenvolver este estudo utilizou análise bibliométrica por meio do software Bibliometrix. O banco de dados consultado foi o Scopus e a sentença de busca elaborada a partir do capítulo do livro escrito pelas autoras Dutrénit e Arza (2015), que identificaram semelhanças entre o perfil dos SNI dos países Argentina, Brasil, México e Costa Rica. Os resultados deste estudo apontaram que os SNI vêm se desenvolvendo desde a década de 80; que existe forte colaboração do Brasil com países da América do Norte e o Continente Europeu; que os principais autores engajados no tema são Chiarini T. e Cassiolato Je e que o país Costa Rica não foi identificado durante a busca por palavras. Dessa forma, pode-se supor que seu sistema de inovação não esteja desenvolvido como os dos demais países investigados ou não possua relevância para as atividades ligadas à inovação realizadas no continente americano.

Palavras Chave: América Latina - Sistema Nacional - Inovação - Bibliometrix - Políticas públicas

1. INTRODUÇÃO

Segundo a OCDE (2018), a inovação é a introdução de um bem ou serviço novo ou significativamente melhorado, no que se refere às suas características ou usos previstos, ou, ainda, à implementação de métodos ou processos de produção, distribuição, marketing ou métodos organizacionais. Szapiro, Vargas, Cassiolato (2016) ressaltam que a partir dos anos 80, com a evolução do debate sobre o processo de inovação, surge na literatura acadêmica e nos documentos de política da OCDE a visão da inovação como processo sistêmico e interativo, incorporando a importância das relações formais e informais da empresa, que dá origem ao conceito de sistemas, também reconhecidos na literatura pela sigla SNI que significa Sistema Nacional de Inovação.

Para Abrita (2018), o SNI tem se mostrado fundamental para o desenvolvimento econômico dos países centrais e em especial para os países emergentes. Dessa forma, um SNI, quando bem articulado, torna-se muito relevante para que determinada economia consiga alcançar o nível de desenvolvimento. As primeiras abordagens sobre SNI, construídas no âmbito do referencial teórico, foram apresentadas com base no estudo dos autores Freeman (1987), Lundvall (1992) e Nelson e Rosenberg (1993). Para Freeman (1987) os SNI são estruturas organizacionais e institucionais de suporte às mudanças tecnológicas, as quais têm caráter predominantemente nacional. Esse sistema é um conjunto de relações exercidas por diferentes atores. Assim, estes formam a união de instituições contribuindo para o progresso tecnológico dos estados nacionais, ao passo que, conseqüentemente, determinam o desenvolvimento socioeconômico.

Já Lundvall (1992) afirma que o SNI é constituído por elementos e relações que interagem na produção, na difusão e na utilização de novos conhecimentos economicamente úteis que incluem todas as partes e aspectos da estrutura econômica e institucional e afetam o conhecimento. Nelson e Rosenberg (1993) afirmam que os SNI são um conjunto de instituições cujas interações determinam o desempenho inovador das empresas nacionais. De forma a poder entender as características dos SNI, Albuquerque et al. (2015), em seus estudos, propuseram agrupamentos de países considerando o desenvolvimento dos seus sistemas de inovação. Inseridas na publicação de Albuquerque et al. (2015), as autoras Dutrénit e Arza (2015) fizeram uma proposta de agrupamento dos países da América Latina, mais especificamente, Argentina, Brasil, Costa Rica e México, por perceberem, em seus SNI, níveis de desenvolvimento menos dispersos, conjuntos comuns de problemas e um processo histórico mais homogêneo, pois todos são antigas colônias de países ibéricos.

Entretanto, as autoras ainda afirmam que os SNI dos países da América Latina foram moldados por um conjunto de fatores, como adaptação e entrelaçamento das instituições já existentes, instabilidades que afetaram as empresas, bem como a falta de políticas públicas. Para Dutrénit e Arza (2015), na Argentina, o apoio geral ao modelo linear de inovação dos anos 50 como estratégia de desenvolvimento econômico, posteriormente, foi suplantado pela ideia de que os movimentos deveriam estar mais diretamente ligados às necessidades produtivas. Ainda de acordo com as autoras, o Brasil é caracterizado pelo desenvolvimento tardio, o que afetou sua capacitação em diversas áreas da ciência e da engenharia. Na década de 2000, o lado científico do sistema no país melhorou consideravelmente, mas o descompasso com a tecnologia de produção é representativo de uma formação socioeconômica nacional menos desenvolvida.

Ainda de acordo com Dutrénit e Arza (2015), as Universidades da Costa Rica foram criadas inicialmente para a formação profissional, mas gradualmente construíram capacidades de pesquisa. A partir da década de 80, passaram a estimular o vínculo com outros setores da sociedade, principalmente por meio da venda de serviços. As fundações facilitam a gestão de

recursos e as interações com outros setores. Em relação ao México, as autoras afirmam que se trata de um sistema caracterizado por interações frágeis e irregulares entre os principais atores. A taxa de geração, disseminação e absorção de conhecimento tecnológico é baixa e as interações são mais restritas. O SNI mexicano apresenta um fraco desempenho em termos de produtividade científica e tecnológica em comparação com outras economias emergentes.

O estudo de Schmitz et al. (2014) utilizou a análise bibliométrica para demonstrar artigos já foram publicados sobre SNI na Base Scopus, mostrando quais os principais autores, instituições e países que publicam nesta temática. Os autores concluíram que pela análise bibliométrica que existe um aumento quase linear das publicações ao longo dos últimos 20 anos, o periódico “Research Policy” é o que publica o maior número de artigos, sendo os Estados Unidos o país de origem do maior número dos pesquisadores que publicam sobre o tema. Quanto à classificação das pesquisas, constatou-se que nos 20 artigos mais citadas da base predominam os estudos quantitativos quanto à abordagem, descritivos quanto aos objetivos e os levantamentos quanto aos procedimentos. Ademais, percebe-se a importância do conhecimento para a inovação e para a consolidação dos sistemas nacionais de inovação.

Ao elucidar-se a importância das interações provocadas pelos SNI, principalmente para economias de países emergentes, podem ser citados também os estudos dos autores Fiates et al. (2017), que investigaram o sistema de inovação nacional brasileiro, identificando seus atores, investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação, programas e projetos mobilizadores, legislação, incentivos e seus resultados. Os principais resultados revelaram que o sistema de inovação brasileiro ainda possui oportunidades para melhorias significativas e resultados ainda mais consistentes. Matos e Teixeira (2019) apresentaram as instituições e fluxos de interações presentes no sistema brasileiro de inovação. Como resultado, pode-se compreender que existem diferentes instituições no país que corroboram para a ciência e a tecnologia, nas quais o maior fluxo de interação está presente entre governo, grandes empresas e instituições científicas e tecnológicas.

Para Maciel et al. (2020) os sistemas regionais de inovação foram investigados por meio de uma análise bibliométrica. O intuito é verificar se este tema esteve em ascensão nos últimos anos, traçar um comparativo entre os estados que pesquisam sobre o tema e analisar quais programas mais pesquisaram sobre este tema, bem como relacionar as áreas de avaliação que desenvolveram mais pesquisas. Os resultados apontaram que a região Sul é a que desenvolveu o maior número de pesquisas, porém o Rio de Janeiro é o estado que mais apresenta pesquisa na área. As autoras Vilha e Kubota (2020) desenvolveram trajetórias de inovação em países da América Latina. Os resultados revelaram que participação dos países no Índice Global de Inovação continua lenta e também explicitam as dificuldades impostas pelas metodologias do índice no trato das discussões dinâmicas e evolucionárias dos mercados.

No entanto, um estudo atual, contendo o agrupamento dos países de um mesmo continente, cujos SNI encontram-se em estágio de desenvolvimento similar, conforme observado pelos autores Albuquerque et al. (2015) e Dutrénit e Arza (2015) torna-se relevante para ser realizado. Contudo, este artigo apresenta a seguinte questão de pesquisa: Quais as principais características podem ser observadas no SNI dos países Argentina, Brasil, Costa Rica e México? Como objetivos específicos, serão investigadas a série histórica de publicações por ano, a colaboração entre os países, os autores que publicaram e os termos encontrados. Os resultados aqui apresentados demonstram que os SNI vêm se desenvolvendo desde a década de 80; que existe forte colaboração do Brasil com países da América do Norte e o continente europeu; que os principais autores engajados no tema são Chiarini T. e Cassiolato Je; e que a Costa Rica não foi identificada durante a busca por palavras. Dessa forma, pode-se supor que o sistema de inovação do país não esteja desenvolvido como os dos

demais países investigados ou não possua relevância para as atividades ligadas à inovação realizadas no continente americano.

2. ESTADO DA ARTE

Segundo Castells (1999), com a economia da inovação, a difusão da produção científica é fator crucial para aferir o avanço científico de um país e o grau de maturidade de sua comunidade. No tocante às características essenciais para o surgimento e difusão de novas trajetórias tecnológicas, Sicsú e Rosenthal (2006), ao contextualizar o trabalho de Giovanni Dosi (um dos principais expoentes da corrente neo-schumpeteriana de pensamento econômico), afirmam que a introdução da inovação em países é fator-chave para a compreensão de possíveis sistemas para auxiliar no desenvolvimento econômico.

Dessa forma, sistemas de inovação são entendidos como “um conjunto de instituições distintas que contribuem para o desenvolvimento da capacidade de inovação e aprendizado de um país, região, setor ou localidade” (CASSIOLATO E LASTRES, 2005). Nelson (2006) ainda ressalta que, muito embora na literatura se observe uma concentração desses sistemas em instituições em fases iniciais do processo de inovação, em especial sobre inovação e desenvolvimento, algumas abordagens incluem também o mercado de trabalho, o sistema educacional, as instituições financeiras, os órgãos reguladores e uma gama de outras instituições que moldam a dinâmica econômica de termos mais amplos.

Particularmente, essa última vertente torna a pesquisa sobre sistemas de inovação parte integrante do amplo movimento na economia com vistas ao desenvolvimento de uma economia institucional. Nelson (2006) ainda afirma que as principais tecnologias e indústrias de diferentes épocas geralmente requerem diferentes conjuntos de instituições de apoio. As nações que tendem a ser líderes nas diferentes épocas são aqueles que tiveram, ou conseguiram se articular com um conjunto apropriado de instituições. Para tanto, a compreensão da formação de sistemas de inovação em diferentes países pode ser inicialmente compreendida por meio de estudos científicos.

Para Braga e Figueiredo (2022) o papel da integração econômica regional para o desenvolvimento econômico da América Latina pode ser contextualizado a partir de elementos teóricos e empíricos (históricos) que demonstraram que a integração dos países latino-americanos envolve uma complexa adequação dos projetos nacionais, econômicos e políticos em torno de um projeto regional. Kretzer (2009) também contribuiu ao estudar sistemas de inovação com suas abordagens nacionais e regionais ou locais. O autor discutiu as razões pelas quais as abordagens dos sistemas de inovação têm se tornado úteis para o estudo de inovações e mudança técnica, diante das diversas dimensões de análise da economia nos contextos nacional e local. No estudo apresentado pelo autor, um sistema de inovação é entendido de acordo com duas abordagens básicas: sistemas setoriais de inovação, que partem de um setor específico ou tecnologia e de sistemas construídos sobre algum tipo de proximidade geográfica seja local, regional, nacional, continental, ou, até mesmo, de sistemas globais de inovação e sistemas nacionais de inovação, que não são apenas uma questão de delimitação geográfica, mas também o próprio Estado e o poder a ele ligado são importantes.

No que tange a bibliometria e a sua contribuição para o desenvolvimento da inovação Morales e Reyes (2007) examinaram a história da cobertura da mídia latino-americana e revistas do Caribe (LAC-J) nos índices do Institute for Informação Científica (ISI). Diferentes aspectos dos dados são analisados: país de origem, data de entrada e data de cancelamento, mudanças de título, períodos de abrangência, produção de artigos, fator de impacto (FI), índice e assunto áreas. Os resultados mostram 121 revistas científicas incluídas no Science

Citation Índice, Índice de Citação de Ciências Sociais e Citação de Artes e Humanidades Índice, num período de 45 anos: 1961-2005. No entanto, pode perceber que uma análise bibliométrica é uma ferramenta inicial e útil em investigações sobre o desenvolvimento econômico que auxilia no novo padrão tecnológico e serve como base para os sistemas de inovação existentes de cada país.

Nesse sentido, a análise bibliométrica enquanto técnica de pesquisa de prospecção que tem por escopo a mensuração estatística da gama de publicações científicas de autores ou instituições acadêmicas. Para Chueke e Amatucci (2015), as revisões sistemáticas de literatura, por meio da bibliometria, serve para mapear as origens dos conceitos, apontar as principais lentes teóricas usadas para investigar determinado assunto e levantar as ferramentas metodológicas utilizadas em trabalhos anteriores. Trata-se, portanto, de instrumental analítico de grande valor para a cartografia do estado da técnica vigente em determinado país em dado momento, para efeito de comparação com o que acontece em outros países, situados aquém ou além da fronteira do conhecimento, retrazando suas trajetórias tecnológicas. Este tipo de análise permitirá elencar evidências que poderão ajudar na descoberta de características do SNI do conjunto de países estudados (Argentina, Brasil, Costa Rica e México).

2. METODOLOGIA

A partir da relevância do levantamento introdutório e contextualização do estado da arte, foi realizado o levantamento das publicações que tratam dos Sistemas Nacionais de Inovação em países da América Latina, mais especificamente Argentina, Brasil, Costa Rica e México, na plataforma SCOPUS®. Segundo Elsevier (2020), a base SCOPUS® é o maior banco de dados de resumos e citações da literatura científica que oferece um panorama abrangente da produção de pesquisas do mundo, nas áreas de ciência, tecnologia, ciências sociais e humanidades.

A base Scopus disponibiliza ferramentas inteligentes para monitorar, analisar e visualizar as pesquisas. Para a estratégia de busca foram utilizadas as palavras relacionadas no Quadro 1, que dão significado aos conceitos de “Sistemas Nacionais de Inovação”, com o corte regional para os países da América Latina supracitados, utilizando-se também um filtro para a exclusão de autores indefinidos, considerados como não relevantes para análise.

Quadro 1: Estratégia de busca

Sentença de busca	Conceito
(TITLE-ABS-KEY (“National* Innovation* System*” OR “Innovat* System*” OR “Inovat* habitat*” OR “Inovat* Ecosystem*”))	Sistemas Nacionais de Inovação
AND	
TITLE-ABS-KEY (argentina* OR brazil* OR “Costa Rica” OR mexico* OR brasil OR “Cuesta Rica”))	Com o corte regional Argentina, Brasil, Costa Rica e México
AND	
(EXCLUDE (PREFNAMEAUID, “Undefined”))	Com exclusão de autores indefinidos

Para a estratégia desenvolvida, foi utilizado o software Bibliometrix que desenvolve pesquisa quantitativa por meio de análise bibliométrica capaz de gerar dados sobre séries históricas, autores, veículos e áreas que se relacionam com o tema elencado para a busca realizada. Segundo Bibliometrix (2022) o software fornece várias rotinas para importar dados bibliográficos de bancos de dados SCOPUS, Clarivate Analytics' Web of Science, PubMed, Digital Science Dimensions e Cochrane, realizando análises bibliométricas e construindo matrizes de dados para cocitação, acoplamento, análise de colaboração científica e análise de palavras. O mesmo funciona como uma ferramenta única, desenvolvida na computação estatística e linguagem gráfica R, de acordo com um fluxo de trabalho bibliométrico lógico. O R é altamente extensível por ser uma linguagem de programação funcional e orientada a objetos e, portanto, é bastante fácil de automatizar análises e criar novas funções.

Por ter uma natureza de software aberto, também torna-se fácil obter ajuda da comunidade de usuários, composta principalmente por estatísticos proeminentes. Portanto, o bibliometrix é flexível e pode ser atualizado rapidamente e pode ser integrado a outros pacotes R estatísticos. Por isso, é útil em uma ciência em constante mudança, como a bibliometria. Os resultados apresentados fazem parte da observação proposta, que visa a elencar análises descritivas adotadas na bibliometria como método. No item 3, os resultados deste estudo foram divididos em análise Série Histórica, Colaboração entre Países, Autores e Termos encontrados. Essa pesquisa teve como método de observação descritiva, utilizado de forma quantitativa visando a coleta de dados e qualitativa, ao observar características do ambiente.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 SÉRIE HISTÓRICA

Como resultado da estratégia de busca apresentada no Quadro 1, foram identificados 365 documentos e uma média de 7,86 publicações por ano. Na visão geral apresentada pelo software Bibliometrix, foi identificado ainda que dos documentos publicados 261 estavam em formato de artigo científico, 7 como livros, 30 como capítulos de livros, 50 como documentos de conferência e 17 como documentos não especificados. Além disso, foi possível apurar 1.249 palavras relacionadas ao tema, 894 autores, sendo que 61 deles possuem autoria única dos documentos publicados. A seguir, a Figura 1 abaixo apresenta a série histórica de produção científica por ano.

Annual Scientific Production

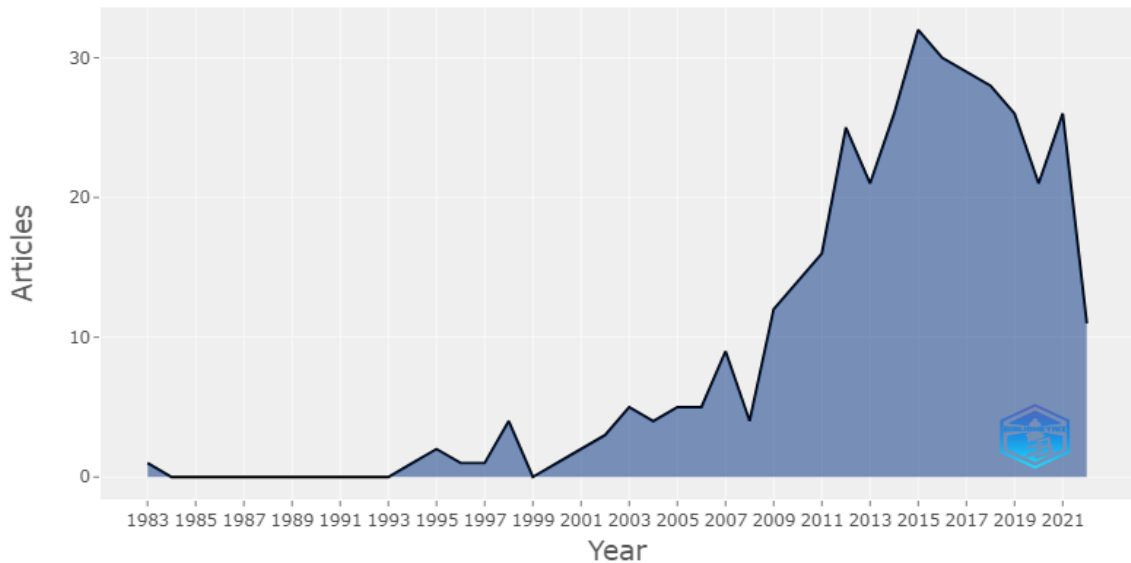


Figura 1: Análise da série histórica de publicações por ano.
Fonte: Bibliometrix (2022)

Na análise da série histórica, percebe-se que as primeiras publicações tiveram início na década de 80, mas ainda de forma muito incipiente. A partir de 1993 é que houve um pequeno acréscimo no número de publicações, dez anos depois do início do surgimento da primeira publicação do tema. A posteriori, o ano de 2008 demonstrou ser um marco do comportamento crescente das publicações, que se mantiveram em ascensão, com um pico bastante elevado em 2015. A queda demonstrada em 2022 pode ser justificada pelo fato de o ano ainda estar em andamento, no qual não foi possível apurar os totais de produção científica.

De acordo com Szapiro, Vargas, Cassiolato (2016) as primeiras discussões sobre a visão inovação como processo sistêmico e interativo realmente surgiram na década de 80, incorporando a importância das relações formais e informais da empresa, que dão origem ao conceito de sistemas, também reconhecidos na literatura pela sigla Sistemas Nacionais de Inovação (SNI). Segundo os autores supracitados, essas discussões foram incentivadas pelos debates sobre o processo de inovação que surgiram na literatura acadêmica e nos documentos de política da OCDE. A abordagem dos autores no livro *Systems of Innovation and Development* permite o entendimento do surgimento do tema. Em seguida, será demonstrada a colaboração entre os países.

3.2 COLABORAÇÃO ENTRE PAÍSES

A seguir serão realizadas análises pertinentes a colaboração entre países.

Country Collaboration Map

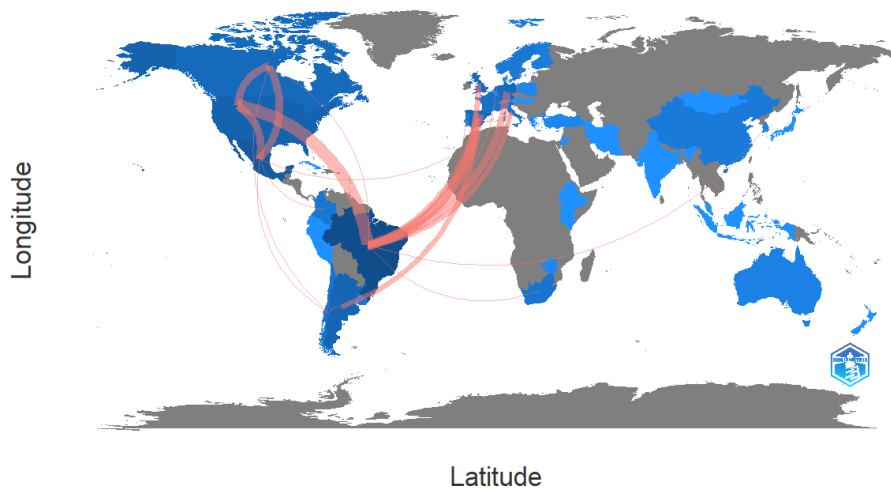


Figura 2: Colaboração entre os países
Fonte: Bibliometrix (2022)

As tonalidades de azul-escuro representam os países com maior produção científica, já os países que apresentam tonalidade em azul-claro, com a menor. As aparições de relações são evidenciadas pelas linhas vermelhas quando se tem pelo menos duas publicações com um autor de cada país. Outro aspecto que pode ser observado é a participação do Brasil e a sua forte colaboração. De acordo com a Figura 2, o Brasil possui relações de colaboração com os Estados Unidos, que por sua vez possuem relação com o México. Evidencia-se também a colaboração do Brasil com os países dos continentes africano e europeu.

Apesar da forte colaboração do Brasil, Fiates et al. (2017) afirmam que os investimentos realizados nos países considerados por ter SNI como referências, tais como Alemanha, Espanha, Estados Unidos, etc. mostraram-se expressivos e com diferença significativa em relação aos investimentos brasileiros. Deste modo, os autores ressaltam que, para que o Brasil consiga ainda amadurecer seu sistema de inovação, deve-se pensar em estratégias, ações e políticas públicas para ampliar e sustentar níveis mais altos de investimento, e que uma alternativa seria um maior estímulo ao uso de recursos reembolsáveis e ainda o desenvolvimento de opções de participação nas empresas investidas.

No que diz respeito às fortes relações de interação dos Estados Unidos, Albuquerque et al. (2015) sustentam que o histórico teórico que apoiou investigações de entrelaçamento entre universidades e empresas dentro do SNI nos Estados Unidos é inadequado para o mundo não desenvolvido. A razão mais importante para essa limitação é que no SNI dos Estados Unidos há "grandes atores institucionais" com aspectos mais maduros. A atuação dos atores no país é marcada por universidades de alto nível e por um conjunto de empresas multinacionais com capacidade de monitorar e usar as áreas de ciência e engenharia. Esses atores são o resultado de um processo histórico de longo prazo.

Outro fato que chama atenção, de forma recorrente, é a não contribuição da Costa Rica. Apesar de Dutrénit e Arza (2015) investigarem Argentina, Brasil, Costa Rica e México e concluírem que este conjunto de países possui SNI com características similares, as relações de cooperação não foram evidenciadas nesta análise bibliométrica. Na seção seguinte, serão apresentadas características dos autores.

3.3 AUTORES

A seguir serão realizadas análises pertinentes aos autores identificados.

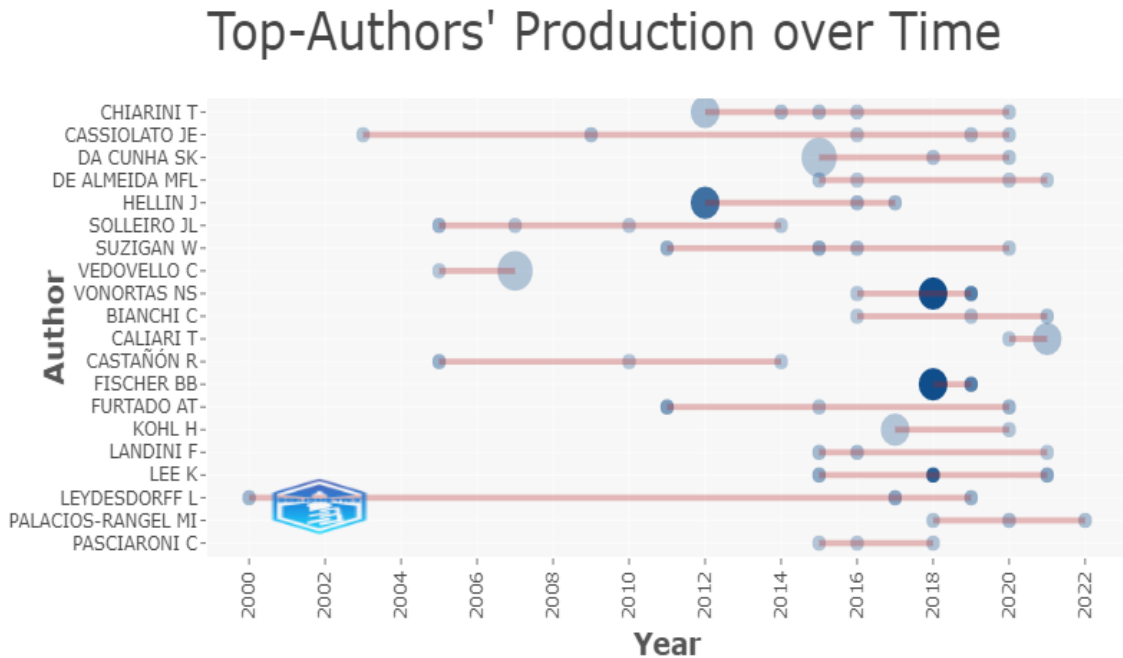


Figura 3: Produção científica dos melhores autores ao longo do tempo.
Fonte: Bibliometrix (2022)

Destaca-se que a Figura 3 apresenta aspectos importantes quanto ao tempo e à intensidade com que determinado autor vem tratando do assunto ao longo da trajetória. O tamanho do círculo é proporcional à quantidade de publicações naquele ano, e a intensidade da cor é proporcional ao número de citações que o autor recebeu. Desta forma, a relevância desta área de pesquisa também pode ser analisada.

Dessa forma, é possível destacar que os primeiros autores reconhecidos por publicar sobre o tema foram Leydesdorff L. e Henry Etzkowitz. Leydesdorff L. ainda se destaca pela continuidade sobre as publicações relacionadas ao tema até 2019. Na publicação realizada no Research Policy do ano 2000 sobre “A dinâmica da inovação: dos Sistemas Nacionais e do Modo 2 para uma Hélice Tríplice de relações universidade-indústria-governo”, os autores Henry Etzkowitz, Loet Leydesdorff demonstraram como a Tríplice Hélice das relações universidade-indústria-governo pode ser comparada com modelos alternativos para explicar a atual sistema de pesquisa em contextos sociais. Contudo, os autores explicam que as comunicações e negociações entre parceiros institucionais geram uma sobreposição que reorganiza cada vez mais os arranjos subjacentes. A camada institucional pode ser considerada como a retenção do mecanismo de um sistema em desenvolvimento. Por exemplo, a organização nacional do sistema de inovação tem sido historicamente importante na determinação da concorrência.

Outro autor que pode ser destacado é Cassiolato Je, que iniciou as publicações sobre o tema em 2003, permanecendo publicando até 2020. Em seu livro publicado em 2003 junto com Helena Maria Martins Lastres e Maria Lúcia Maciel intitulado System of Innovation and Development, os autores expõem relatos sobre formas como produzimos, reproduzimos e organizamos a nossa própria existência e os desafios ao desenvolvimento social e econômico cada vez mais avassaladores (CASSIOLATO, LASTRES E MACIEL, 2003). O livro é introduzido com alguns questionamentos, como: “Qual é a natureza dessas transformações?”,

“Quais são esses interesses e forças que os orientam?”, “Quais são os impactos dessas transformações nas capacidades produtivas e inovadoras dos países em desenvolvimento?”, dentre outros.

Dessa forma, as obras supracitadas demonstraram ter bastante relevância para que os demais autores pudessem refletir sobre o tema. Além disso, Chiarini T, Da Cunha Sk, Vedovello C, Caliaro T e Kohl H concentraram a maior quantidade de publicações por ano. Já os autores Hellin J, Vonortas NS e Fischer BB são os mais citados. De forma complementar, a Figura 4 abaixo revela os autores mais relevantes para a discussão sobre SNI.

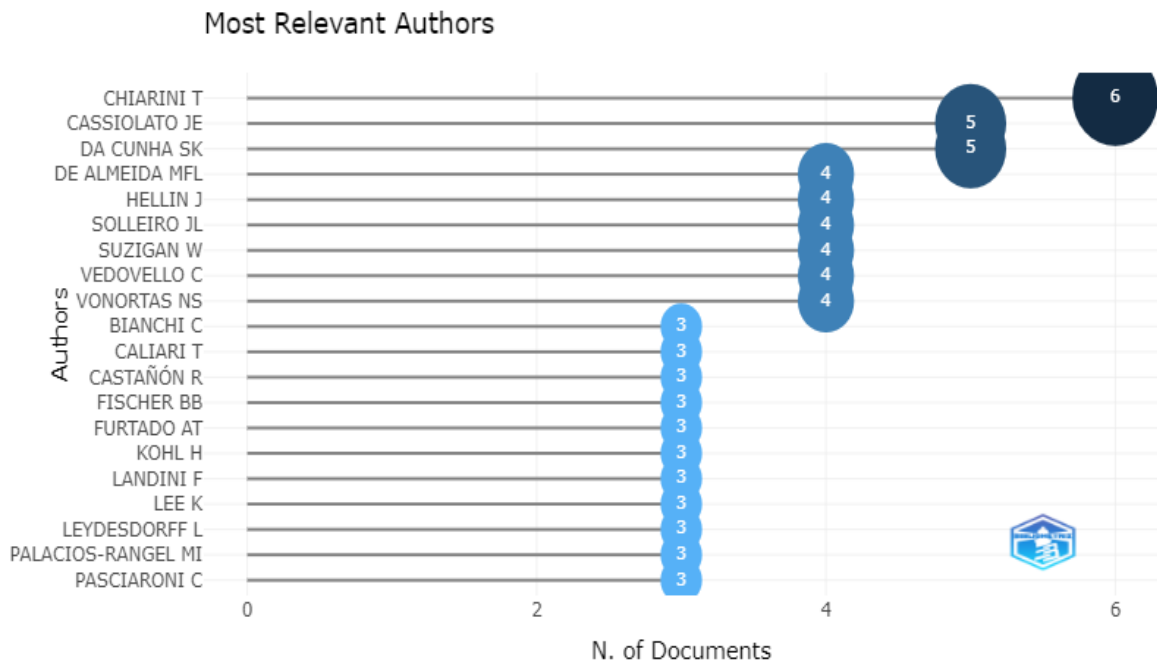


Figura 4: Autores mais relevantes.
Fonte: Bibliometrix (2022)

Com base na figura acima é possível perceber que o autor Chiarini T foi o único que publicou seis documentos. Em uma de suas publicações, junto com os autores Pablo Felipe Bittencourt e Márcia Siqueira Rapini realizadas em 2013 e cujo título é “Sistema de inovação e desenvolvimento na América Latina: Interações Universidade-Indústria no Brasil”, buscaram aprofundar a compreensão da difusão e do uso do conhecimento em uma perspectiva ampla de um Sistema Nacional de Inovação. O estudo leva em conta as características estilísticas do Sistema de Inovação na América Latina, especificamente no Brasil, com foco em nas relações universidade-indústria.

Para Rapini, Chiarini e Bittencourt (2013) as interações com as empresas reforçam a missão das universidades de formação de recursos e geram novos conhecimentos para as universidades, mostrando que as empresas brasileiras estão cada vez mais envolvidas em atividades inovadoras e com as interações com as universidades. A importância das publicações para o desenvolvimento do tema SNI também pode ser enfatizada pelos demais autores citados na Figura 4, uma vez que apareceram no ranking dos vinte mais relevantes. Cabe destacar também que dois autores (Suzigan H e Lee K) citados na lista dos vinte mais relevantes atuaram juntamente com Albuquerque e Kruss na autoria do livro *Developing National Systems of Innovation*, publicado em 2015. A Figura 5 indica os locais de filiações dos autores que tiveram suas produções científicas em destaque.

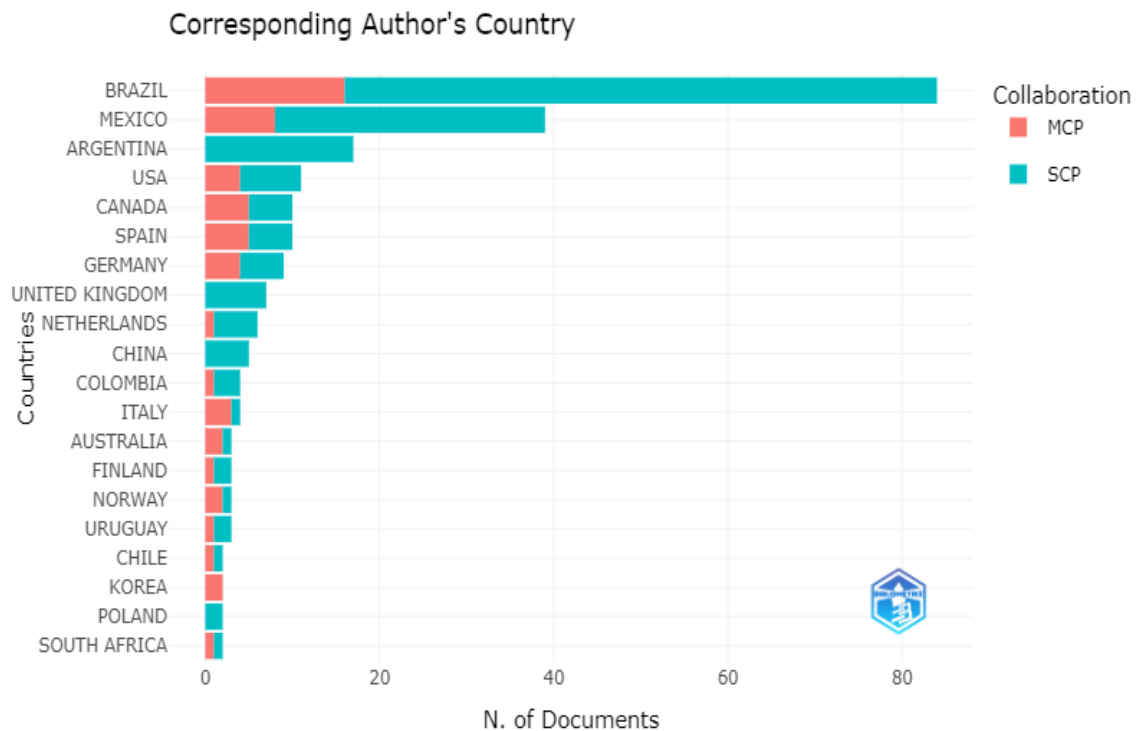


Figura 5: Locais de filiações dos autores.
Fonte: Bibliometrix (2022)

O Brasil se destaca como um dos que apresentam maior colaboração dentro do país (MCP) e entre os países (SCP). É relevante também enfatizar a participação do México e da Argentina, utilizados para formar a estratégia de busca da sentença utilizada na metodologia deste estudo. Para Dutrénit e Arza (2015), o apoio geral ao modelo linear de inovação delineou o desenvolvimento econômico da Argentina, posteriormente suplantado pela ideia de que os movimentos deveriam estar mais diretamente ligados às necessidades produtivas. Já em relação ao México, o sistema foi caracterizado por interações frágeis e irregulares entre os principais atores. O SNI mexicano é considerado de fraco desempenho em termos de produtividade científica e tecnológica em comparação com outras economias emergentes.

Outro ponto a ser considerado é a ausência recorrente da Costa Rica na busca efetuada. Embora incluído na sentença, o país não foi mencionado entre os vinte locais citados. Vale ressaltar que a união da Costa Rica com a Argentina, Brasil e México na sentença elaborada foi sugerida pelos estudos de Albuquerque et al. (2015), que perceberam características em comum de seus SNI. A Figura 6 abaixo aponta os países mais citados.

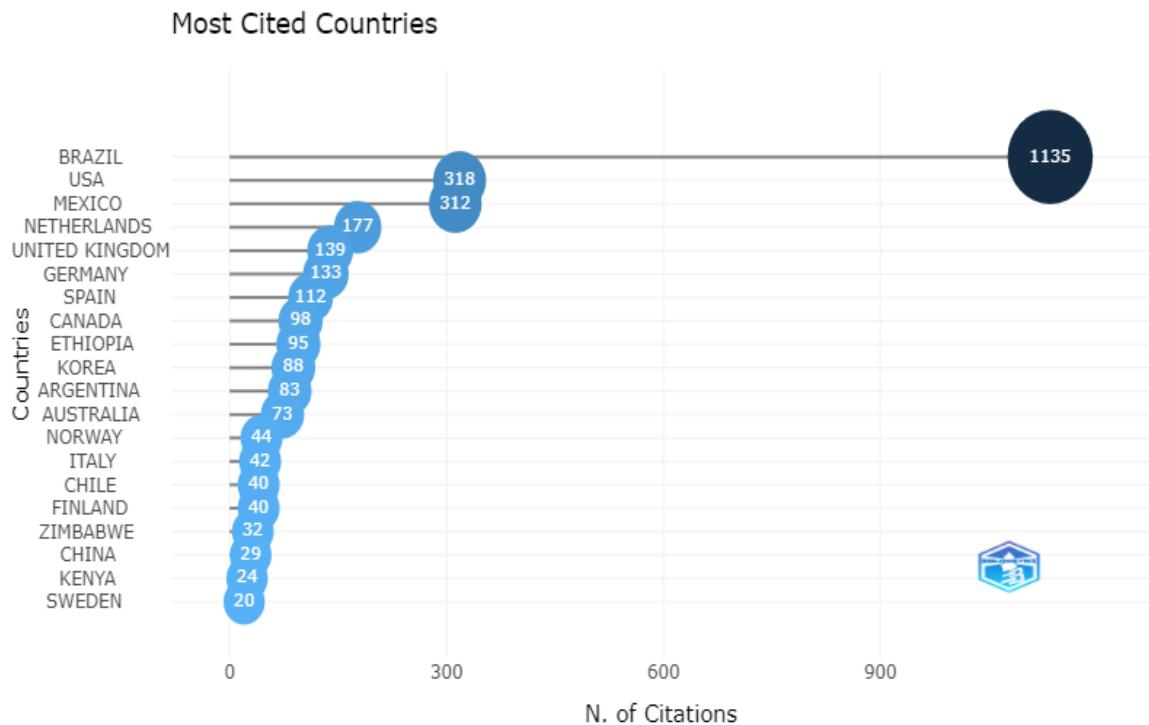


Figura 6: Países mais citados.
Fonte: Bibliometrix (2022)

O Brasil se destaca como um dos países mais citados. O México ocupa a terceira posição e a Argentina, a décima primeira. Entretanto, para Fiates et al. (2017) o destaque do Brasil no cenário apresentado pode ser explicado porque há no país um sistema de inovação já estruturado com atores participativos tanto do governo quanto da academia, de empresas e da indústria de Venture Capital. Percebe-se a existência de projetos e programas bem-sucedidos com investimentos significativos e legislação sólida, contemplando as esferas local, estadual e nacional; o sistema de inovação brasileiro ainda possui oportunidades para melhorias significativas e resultados ainda mais consistentes.

Matos e Teixeira (2019), ao corroborar a visão dos autores supracitados, ainda afirmam que o Brasil tem mais de um século desde a criação das primeiras instituições de ciência e tecnologia. A evolução da criação destas instituições estruturou no Brasil um sistema nacional de inovação. Esta teoria, difundida em todo o mundo, balizou a criação de diversas políticas de ciência, tecnologia e inovação. Mais uma vez, nota-se também a ausência da Costa Rica entre os vinte países mais citados. Tal fato pode demonstrar que seu sistema de inovação possui características de um SNI menos maduro ou com pouca relevância entre os países da América Latina, contradizendo a proposta de Dutrénit e Arza (2015) apresentada no capítulo 3 do livro *Developing National Systems of Innovation*. A Figura 7 abaixo apresenta os termos encontrados na pesquisa.

3.4 TERMOS ENCONTRADOS

A seguir serão realizadas análises pertinentes aos termos identificados.

Word Growth

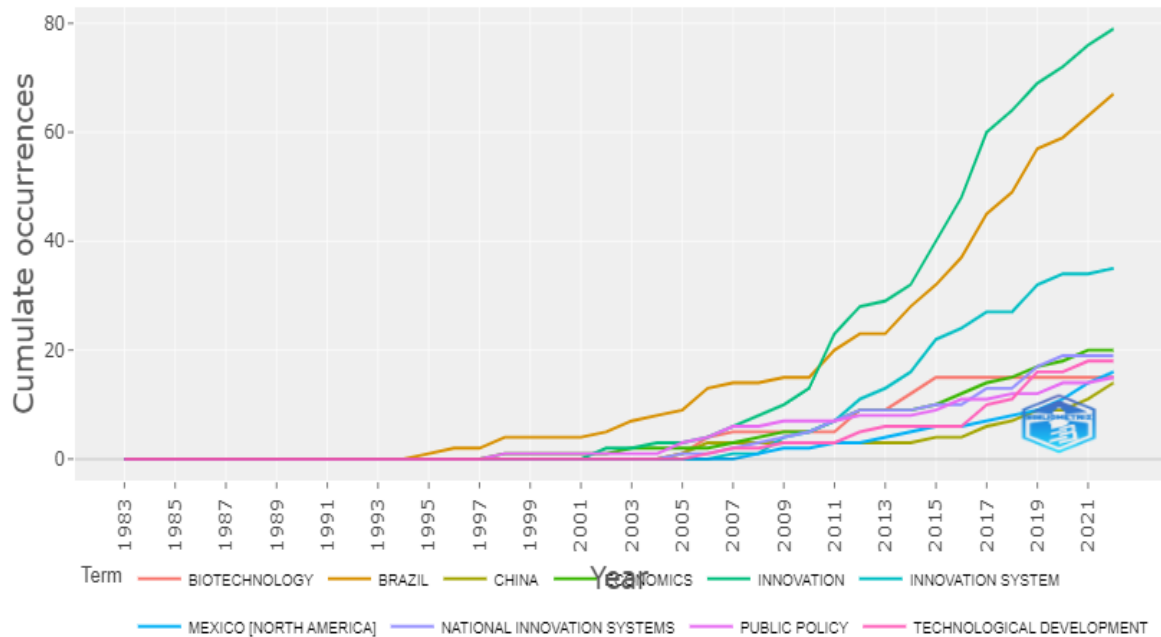


Figura 7: Crescimento das palavras.
 Fonte: Bibliometrix (2022)

A palavra “innovation” é a que demonstra maior crescimento na comparação entre as demais, seguida dos termos “Brazil” e “Innovation System”. Percebe-se também a aparição dos termos “National Innovation Systems” e do país “Mexico”, que foram inseridos de forma estratégica na sentença de busca elaborada para esta análise bibliométrica. Em seus estudos, Albuquerque et al. (2015) propuseram o conceito de sistema de inovação não maduro, que inclui países da América Latina. O que os autores tentam fazer é chamar a atenção para diferenças importantes entre os sistemas de inovação dos países desenvolvidos e os de países em desenvolvimento. Mesmo sabendo que a complexidade dos sistemas nacionais de inovação não pode ser capturada por apenas alguns dados, sua principal análise é lastreada em estatísticas básicas sobre Ciência e Tecnologia - C&T (Pesquisa e Desenvolvimento - gastos com P&D, educação, patentes e publicações).

Ainda de acordo com os autores, apesar de o termo “México” estar em destaque entre as palavras encontradas, o SNI mexicano é caracterizado por interações frágeis e irregulares entre os principais atores. A taxa de geração, disseminação e absorção de conhecimento tecnológico é baixa e as interações são restritas. O SNI mexicano apresenta um fraco desempenho em termos de produtividade científica e tecnológica em comparação com outras economias emergentes, como ilustra a participação na publicação mundial de trabalhos científicos e patentes mundiais submetidas. A Figura 8 apresenta a árvore de palavras elencadas pela busca da sentença definida na metodologia deste artigo.

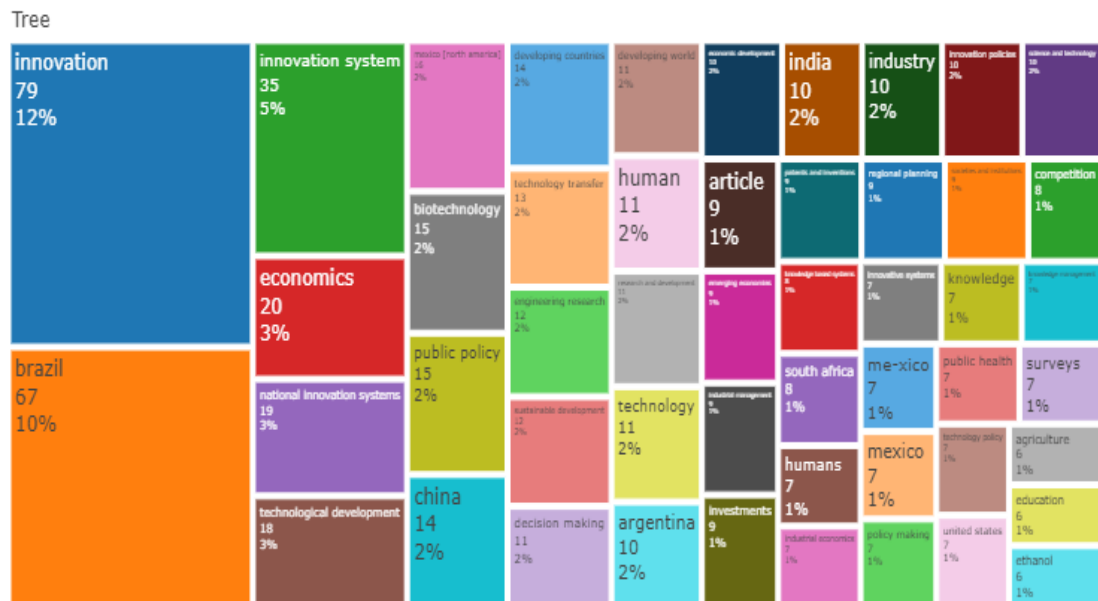


Figura 8: Árvore de palavras
Fonte: Bibliometrix (2022)

De acordo com a Figura 8, é possível perceber que a única palavra não encontrada na sentença elaborada para a estratégia de busca foi “Costa Rica”, e que as palavras com maior destaque são “Innovation”, “Brazil”, “Innovation System”, “Economics”, “National Innovation Systems” e “Technological Development”, respectivamente. Em proporções menores, também é possível encontrar os termos “Argentina” e “Mexico” na árvore de palavras.

Destacam-se também como relevantes os termos como “Public Policy”, “Industry”, “Technology” e “Investments” encontrados de forma recorrente nas publicações dos autores citados nos resultados deste estudo. A partir da análise das palavras encontradas é possível verificar a relevância dos termos para o assunto abordado. Estes indicativos podem ser utilizados para encontrar novas expressões que estejam relacionadas com a temática. Ademais, pode-se ampliar a pesquisa à medida que forem adicionados termos à estratégia de busca original que apresentaram baixo percentual de utilização durante as buscas e que são reconhecidos pelo alto potencial de valor agregado para o desenvolvimento dos SNI.

Caso seja elaborada uma nova sentença de busca, poderão também ser escolhidas (como sugestão) as palavras “Public Policy”, “Industry”, “Technology” e “Investments”, mencionadas nas conclusões da maioria das referências citadas neste estudo, conforme a percepção dos autores. Vale ressaltar mais uma vez que a busca por palavras para a formação da sentença que deu origem à estratégia de pesquisa para a elaboração deste estudo foi sugerida por Dutrénit e Arza (2015), conforme já mencionado. A seguir são apresentadas as conclusões do artigo.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O SNI é de grande valor para a sociedade ao qual está inserido como forma de fomento ao empreendedorismo, desenvolvimento social e econômico da comunidade local. Devido à complexidade existente nos sistemas e a necessidade de se considerar diferentes atores como parte integrante do processo inovativo foi possível verificar

um a relevância dos SNI na presente pesquisa. A partir dos resultados encontrados pode-se concluir que nos países da América Latina foram constatadas similaridades e diferenças importantes acerca da investigação dos seus sistemas de inovação. Apesar de considerar como estratégia o agrupamento de países da América Latina Argentina, Brasil, Costa Rica e México proposto por Dutrénit e Arza (2015), é preciso considerar que cada país possui suas especificidades e interações.

No entanto, os resultados apresentados neste estudo expressam que os SNI vêm se desenvolvendo desde a década de 80; que existe forte colaboração do Brasil com países da América do Norte e do continente europeu; que os principais autores engajados no tema são Chiarini T e Cassiolato Je; e que a Costa Rica não foi identificada durante a busca por palavras. Dessa forma, pode-se supor que seu sistema de inovação não esteja desenvolvido como os dos demais países investigados ou não possua relevância para as atividades ligadas à inovação realizadas no continente americano.

A presente pesquisa possui como principais limitações a própria sentença elaborada por termos (palavras) previamente elencados e a exclusão de autores desconhecidos. Além disso, a busca em questão foi realizada no mês de julho de 2022, podendo ocorrer variações (novas publicações) caso seja realizada em outra data. Um dos pontos importantes deste estudo foi demonstrar que é cada vez mais necessário entender os SNI e as suas relações com o desenvolvimento econômico dos países por meio das tendências (aprendizado) apontadas nas publicações. Com relação aos trabalhos futuros, sugere-se espera-se que os resultados desta pesquisa possam embasar novos estudos sobre o tema “Sistemas Nacionais de Inovação”, para a investigar as conexões dos modelos de governo e seus sistemas de inovação regional com o desenvolvimento econômico e a ampliar a pesquisa utilizando outras expressões, conforme sugerido nos resultados, outra possibilidade seria desenvolver uma análise mais detalhadas dos artigos mais recentes, numa tentativa que verificar o estado da arte das publicações sobre o tema em questão.

5. REFERÊNCIAS

- ABRITA, M. B.** Sistemas nacionais de inovação e importância para o desenvolvimento, 2018. Disponível em: <https://correiodoestado.com.br/artigos-e-opiniao/sistemas-nacionais-de-inovacao-e-importancia-para-o-desenvolvimento/324333>. Acesso em: 06, julho de 2022.
- ALBUQUERQUE, E.; SUZIGAN, W.; KRUSS, G.; LEE, K.** Developing National Systems of Innovation. International Development Research Centre, 2015.
- BIBLIOMETRIX.** 2022. Disponível em: <https://www.bibliometrix.org/home/index.php/layout/bibliometrix>. Acesso em: Acesso em 12 abril 2022.
- BRAGA, M. B.; FIGUEIREDO, A. G. B.** Integração e desenvolvimento econômico da América Latina: Uma interpretação das contribuições de Celso Furtado. Revista Tempo do Mundo | rtm | n. 30 | dez. 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/rtm30art4>.
- CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. e MACIEL, M. L.** (eds) Systems of Innovation and Development. Cheltenham: Edward Elgar, 2003.
- CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M.** Sistemas de inovação e desenvolvimento: as implicações de política, 2005. <https://www.scielo.br/j/spp/a/9V95npxV66Yg8vPJTpHfYh/?lang=pt>. Acesso em 12 abril 2022.
- CASTELLS, M.** A sociedade em rede - A era da informação: economia, sociedade e cultura. Vol 1. São Paulo: Paz e Terra, 1999.
- CHUEKE, G. V; AMATUCCI, M.** O que é bibliometria? Uma introdução ao Fórum. Revista Eletrônica de Negócios Internacionais São Paulo, v.10, n. 2, p. 1-5, mai./ago. 2015.

DUTRÉNIT, G.; ARZA, V. Features of interactions between public research organizations and industry in Latin America: the perspective of researchers and firms. In: *Developing National Systems of Innovation*. International Development Research Centre, 2015.

ELSEVIER SCOPUS. Content Coverage Guide (Research Intelligence. 2020. Elsevier. https://www.elsevier.com/_data/assets/pdf_file/0007/69451/SC_BRO_ContentGuide.PDF.pdf.

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

FIATES, G. G. S.; MARTINS, C.; PICCININI, A. C. G.; CORAL, E. Sistema de inovação brasileiro, desafios, estratégias, atores: um *benchmarking* a partir de sistemas internacionais de inovação. *Revista de Administração, Contabilidade e Economia da FUNDACE*. Ribeirão Preto, dezembro de 2017. Edição: v.8, n.3 (2017).

FREEMAN, C. *Technology policy and economic performance*. Londres: Pinter Publishers London and New York, 1987.

KRETZER, J. *Sistemas de Inovação: As contribuições das abordagens nacionais e regionais ou locais*. Ensaio FEE, Porto Alegre, v. 30, n. 2, p. 863-892, dez. 2009.

LUNDEVALL, B. *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Pinter, 1992.

MACIEL, M. P. P.; GOMES, M. N.; SUERO, R.; ARTUSO, A. R.; PEREIRA, L. A. Análise bibliométrica acerca das pesquisas realizadas sobre o Sistema Regional de Inovação (SRI). v.9, n.1 (2020). *Revista Científica Interdisciplinar Interlogos*.

MATOS, G. P.; TEIXEIRA, C. S. Uma análise sobre o Sistema Nacional de Inovação do Brasil. *Revista Eletrônica do Alto Vale do Itajaí – REAVI*, v.08, nº 13, p. 073-083, dez 2019 ISSN: 2316-4190, DOI 10.5965/2316419008112019073.

MORALES, M. E. L.; REYES, F. C. Análisis histórico bibliométrico de las revistas latinoamericanas y caribeñas en los índices de la ciencia internacional: 1961-2005. *Revista Española de Documentación Científica* 30, 4, Octubre-Diciembre, 523-543, 2007 ISSN 0210-0614.

NELSON, R. R.; ROSENBERG, N. *Technical innovation and national systems*. National innovation systems: A comparative analysis, v. 322, 1993.

NELSON, R. *Economic Development From the Perspective of Evolutionary Economic Theory*. Working Papers in Technology Governance and Economic Dynamics no. 2. The other canon foundation, Norway Tallinn University of Technology, Tallinn, 2006.

OECD/EUROSTAT, Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris/Eurostat, Luxembourg, 2018.

RAPINI, M. S.; CHIARINI, T.; BITTENCOURT, P. F. Innovation System and development in Latin America: University-Industry interactions in Brazil. XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA POLÍTICA. Belo Horizonte, 28 a 31 de maio de 2013.

SICSÚ, A. B.; ROSENTHAL, D. Apresentando um texto paradigmático. *Revista Brasileira de Inovação*, v. 5, n. 1, jan./jun.2006.

SCHMITZ, A.; TEZA, P.; DANDOLINI, G. A.; SOUZA, J. A. *Sistemas Nacionais de Inovação: Uma Análise Bibliométrica dos Artigos Publicados sobre o Tema na Base Scopus*. VIII ENCONTRO DE ESTUDOS EM EMPREENDEDORISMO E GESTÃO DE PEQUENAS EMPRESAS (EGEPE). Goiânia, 24 a 26 de março de 2014.

SZAPIRO, M; VARGAS, M. A; CASSIOLATO, J. E. Avanços e limitações da política de inovação brasileira na última década: Uma análise exploratória. *Revista Espacios*. Vol. 37 (Nº 05) Ano 2016. Pág. 18. ISSN 0798 1015.

VILHA, A. M.; KUBOTA, H. T. M. Da inovação ao desenvolvimento: uma análise comparativa de países selecionados da América Latina à luz do Índice Global de Inovação. *Revista Empreendedorismo, negócios e inovação*. S. B. do Campo, v.5, n.02.