

A PRODUÇÃO CIENTÍFICA SOBRE INDICADORES DE INOVAÇÃO EM UNIVERSIDADES E SUAS CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA NA BASE SCOPUS

SCIENTIFIC PRODUCTION ON INNOVATION INDICATORS IN UNIVERSITIES AND THEIR THEORETICAL CONTRIBUTIONS: A SYSTEMATIC REVIEW IN THE SCOPUS DATABASE

Robson Lopes de Almeida^a
João de Melo Maricato^b

RESUMO

Objetivo: Mapear o panorama da produção científica internacional recente sobre métricas de inovação, em especial no âmbito das universidades. **Metodologia:** A pesquisa, de finalidade exploratória-descritiva, foi realizada a partir de uma Revisão Sistemática da Literatura, tendo como fonte a base de dados Scopus. Em seguida, foram aplicadas técnicas mistas (abordagem quali-quantitativa) para a construção de um mapa bibliométrico e de análise qualitativa de uma amostragem de 14 artigos. **Resultados:** A primeira evidência observada é o progressivo aumento de estudos publicados sobre a temática nos últimos 20 anos, com aceleração mais forte a partir de 2018. Foi possível observar propostas incipientes de métricas que contemplam dimensões variadas da inovação percebida no meio universitário, conforme a visão dos autores. **Conclusões:** A ausência de definições claras e as múltiplas vertentes da inovação demonstram a importância de se acompanhar e avaliar os diferentes aspectos desse fenômeno, especialmente no contexto acadêmico. Nota-se que os indicadores mais comuns encontram-se principalmente relacionados às métricas tradicionais, buscando avaliar o grau de P&D e a relação universidade-indústria, deixando questões como licenciamento e patentes em segundo plano, diante de um cenário complexo e dinâmico das universidades.

Descritores: Indicadores de inovação. Métricas de inovação. Inovação universitária. Estudo bibliométrico. Revisão sistemática de literatura.

^a Doutor em Ciência da Informação pela Universidade de Brasília (UnB).
E-mail: rlalmeida@gmail.com

^b Doutor em Ciência da Informação pela Universidade de São Paulo (USP). Docente da Faculdade de Ciência da Informação da Universidade de Brasília (UnB). E-mail: jmmaricato@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

Ao longo da história, as organizações clássicas tradicionais, como as universidades, passaram a diversificar as suas estratégias institucionais e modos de operação ao mesmo tempo em que novos atores começaram a integrar o sistema acadêmico, aumentando sua heterogeneidade e complexidade. Entre esses agentes, figuram os consórcios de pesquisa, *startups*, plataformas de transferência de tecnologia, além de um variado conjunto de instituições de atuação local (agências de fomento, incubadoras de empresas, polos e parques tecnológicos etc.) e amplas redes de colaboração especializadas (RAMOS, 2008, p. 2).

Essa nova dinâmica representa, na prática, o entendimento de que a inovação passa a integrar, cada vez mais, os processos de crescimento econômico e desenvolvimento social, relacionando-se diretamente com a elaboração de políticas de Estado e, conseqüentemente, com a missão das universidades. Assim, se historicamente o papel dessas instituições sempre esteve associado à formação de recursos humanos e geração de conhecimento, “[...] a partir do século XX tais instituições ampliaram seu escopo e passaram a atuar diretamente como agentes do sistema de inovação” (COLLA; ESTEVES, 2013, p. 119).

Nesse sentido, observa-se que, já há algumas décadas, tem ganhado força os trabalhos acadêmicos que tratam dos indicadores de ciência, tecnologia e inovação (CT&I), conforme demonstra a análise da literatura sobre o tema realizada por Dziallas e Blind (2019), na qual são identificadas suas principais características. Além dos indicadores clássicos tradicionais, como os relacionados às atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D), novas famílias de indicadores têm sido propostas para atender necessidades e demandas emergentes, ampliando-se o entendimento sobre a dinâmica da inovação.

Desse modo, o presente trabalho justifica-se pela relevância de se compreender o processo de construção de um sistema (conjunto) de indicadores de inovação nas organizações, em particular as universidades, avaliando seu desempenho em relação ao seu ambiente e buscando auxiliar na gestão e na definição de políticas públicas. Atentos a esse leque de oportunidades, formula-se a seguinte questão de pesquisa: como os estudos sobre métricas e indicadores de

inovação no contexto universitário vêm sendo abordados pela literatura internacional especializada?

Com essa motivação, objetiva-se o mapeamento da produção científica internacional recente sobre as métricas de inovação, em especial, no âmbito das universidades. Para isso, optou-se pela realização de um estudo cientométrico exploratório e descritivo, tendo como base o método da revisão da literatura sobre o tema, realizada a partir de uma busca sistemática na base de dados Scopus, abrangendo um período de 20 anos (2001-2020) de cobertura.

Acredita-se que o presente estudo apresenta convergências com os interesses da área da Ciência da Informação, pois busca aprofundar o entendimento sobre os conceitos de inovação no ambiente acadêmico, bem como a identificação de mecanismos possíveis para sua mensuração, tema relevante para os estudos sociais da ciência, de maneira geral.

O artigo encontra-se estruturado em seis seções, sendo essa primeira responsável pela apresentação do tema; a segunda e terceira seções tratam do referencial teórico que embasa o estudo; a quarta expõe os procedimentos metodológicos utilizados e a quinta traz a análise e discussão de aspectos quantitativos e qualitativos dos resultados obtidos na literatura. Finalmente, na sexta e última seção, são apresentadas as considerações finais do trabalho.

2 MISSÃO DA UNIVERSIDADE E INOVAÇÃO

As universidades são instituições seculares que desempenham um importante papel no desenvolvimento das sociedades. Além do objetivo da educação formal, em diversos campos do saber, a universidade é responsável pela produção e disseminação de conhecimentos por meio de estudos e investigações conduzidas em seus laboratórios, grupos de pesquisa e programas de Pós-Graduação. Adicionalmente, existe a chamada “terceira missão”¹, também conhecida como “extensão universitária”, direcionada às necessidades sociais e demandas do mercado, e cujas ações acabam por impactar positivamente os anseios da comunidade em sua volta.

¹ Trata-se de um conceito internacionalmente conhecido como “*third mission*”, que se refere à responsabilidade social da universidade com as necessidades da comunidade em torno da qual encontra-se inserida.

Todavia, muitos acadêmicos vêm defendendo cada vez mais a inclusão de um quarto ingrediente nessa receita: o da inovação tecnológica. De acordo com Escobar (2019), na visão de tais pesquisadores, a universidade pública precisa assumir destaque no processo de desenvolvimento de novas tecnologias, induzindo a transformação desse conhecimento em produtos e serviços inovadores, que atendam às demandas específicas da sociedade (ESCOBAR, 2019).

O reconhecimento das universidades como peças-chave dos sistemas de inovação, produzindo conhecimento e participando ativamente de seus processos, tem levado os governos a introduzirem novas políticas e incentivos para que as universidades protejam os resultados de suas pesquisas por meio de patentes, licenciando suas tecnologias (LEMOS, 2013). No Brasil, a Lei de Inovação nº 10.973 (2004) – regulamentada em 11 de outubro de 2005 pelo Decreto nº 5.563 – evidenciou a intenção do governo federal em estimular a atividade de patenteamento nas universidades públicas e estreitar as relações entre a academia e o setor produtivo, estimulando a participação de Institutos de Ciência e Tecnologia (ICTs) no processo de inovação.

Assim, no âmbito do Sistema Nacional de Inovação (SNI), o fluxo de produção do conhecimento científico impulsiona a dinâmica tecnológica. “As universidades e os institutos de pesquisa produzem conhecimento científico que é absorvido pelas empresas, e estas acumulam conhecimento tecnológico, fornecendo questões para a elaboração científica” (SUZIGAN; ALBUQUERQUE; CARIO, 2011, p. 9). Tem-se, portanto, um padrão de relacionamento entre os universos acadêmico e empresarial, no qual as universidades assumem um papel determinante na disseminação do conhecimento como suporte à inovação, contribuindo para a geração de mais conhecimento, em um fluxo bidirecional (LEMOS, 2013, p. 30-31).

Do mesmo modo, Roczanski (2016) atenta para o aumento da atuação das universidades no desenvolvimento do sistema de inovação brasileiro, passando a adquirir relevância em demandas sociais nas mais diferentes áreas. De fato, percebe-se que a inovação no âmbito das universidades possui diferentes dimensões, indo além do relacionamento com o setor produtivo ou transferência de tecnologia por meio do patenteamento, por exemplo. Afinal, a inovação na

academia também pode ser encontrada na introdução de novos métodos de ensino nas salas de aula, passando pelos projetos de extensão, que geram benefícios para a sociedade ou, ainda, na adoção de melhorias dos processos administrativos, visando aprimorar a qualidade e eficiência da gestão da própria instituição.

Com efeito, segundo Halász (2018), um dos desafios enfrentados pelos gestores e dirigentes é justamente a medição da inovação universitária como um fenômeno próprio, uma vez que o componente da pesquisa acadêmica já é parte integrante do sistema de inovação devido à sua afinidade com a pesquisa e desenvolvimento associada às atividades de cooperação entre empresas e governo.

3 INDICADORES E MÉTRICAS DE INOVAÇÃO

Do ponto de vista das políticas públicas aplicadas às universidades, os indicadores podem ser compreendidos como “instrumentos que permitem identificar e medir aspectos relacionados a um determinado conceito, fenômeno, problema ou resultado de uma intervenção na realidade” (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ, 2014). Por isso, quanto mais refinados forem os critérios que definam o indicador, maior será a precisão e confiança proporcionada por sua informação.

De acordo com Silva, Valentim e González (2020, p. 84), as primeiras iniciativas voltadas a mensurar e monitorar a inovação tiveram origem na Alemanha, por volta de 1870, com a introdução de laboratórios de pesquisa e desenvolvimento no país. Desde então, a predominância de tais atividades tornou-se comum nas grandes indústrias e impulsionou o “[...] crescimento dos laboratórios governamentais, dos serviços de pesquisa independentes e das pesquisas universitárias” (FREEMAN; SOETE, 2008, p.511).

Tal fato fez com que as métricas de P&D (dispêndio e mão de obra, por exemplo) fossem usadas, com frequência, como indicadores na promoção de novos produtos e processos melhorados até os dias de hoje, uma vez que as medidas mais tradicionais para inovação são derivadas dessas estatísticas. Essa prática vem sendo reforçada pelos estudos da OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico, desde a publicação do Manual

Frascati² (1963) até a primeira edição do Manual de Oslo (1992), destinado a “[...] orientar e padronizar conceitos, metodologias e construção de estatísticas e indicadores de P&D de países industrializados” (OCDE, 2005).

Contudo, a quarta edição do Manual de Oslo, publicada em 2018, parece ter ampliado a abrangência dos aspectos das atividades inovativas. A nova versão do documento inclui material atualizado dedicado às métricas de inovação, inclusive fora do setor de negócios (OECD, 2018). Ressalta-se, porém, que a OCDE já havia publicado um estudo específico sobre indicadores de inovação no âmbito da Educação intitulado “*Measuring innovation in education: a new perspective*”, no qual defende a importância do desenvolvimento de métricas como estratégia para inovação e melhoria da educação (OECD, 2014).

Segundo a visão de Andreassi (2007), os indicadores baseados nas atividades de pesquisa e desenvolvimento apresentam, como principal vantagem, o fato de suas definições serem relativamente consistentes e os dados coletados regularmente. Porém, Andreassi (2007) observa que os indicadores de P&D, apesar de serem os mais antigos e mais utilizados, também apresentam algumas desvantagens, uma vez que representam apenas uma pequena parte do processo.

Essa ideia é reforçada por Arundel e Hollanders (2006), para quem os indicadores de P&D, bem como patentes, traduzem apenas os resultados intermediários do processo. A mudança gradativa da economia baseada em produtos para uma mais orientada a serviços influencia a natureza das atividades de pesquisa e, conseqüentemente, das métricas capazes de medir esses novos fenômenos.

Na opinião de Smith (2006), as medidas tradicionais de inovação, como o investimento em P&D e patentes, eram boas quando a inovação ocorria principalmente em grandes empresas de manufatura, mas são de valor limitado quando grande parte da ação está localizada em serviços, modelos de negócios e empresas iniciantes.

² O Manual Frascati é considerado a principal fonte para análise e desenvolvimento de políticas de fomento à Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) no mundo. No Brasil, é usado como base para políticas de inovação, como a “Lei do Bem” sobre incentivos fiscais.

[...] muita inovação não depende de processos e investimentos tradicionais em P&D, e muitas inovações não são protegidas por direitos formais de propriedade intelectual, mas pela velocidade das mudanças e do sigilo em torno deles – e isso dificulta sua medição (SMITH, 2006 p. 158-159).

Ainda em relação às patentes, cabe salientar que se trata de uma medida defasada no tempo em função dos prazos para o seu reconhecimento oficial, além do custo elevado para seu registro e manutenção e dificuldades operacionais. Ademais, a validade de patentes enquanto indicador de inovação tem sido questionada sob diversos aspectos:

[...] Em primeiro lugar, porque uma patente nem sempre representa uma inovação; muitos são os casos de patentes que se referem apenas a invenções. Adicionalmente, o não patenteamento também pode representar uma estratégia das firmas, para evitar que seus concorrentes tenham acesso detalhado aos caminhos utilizados para se chegar a uma novidade. (MARINS; ZAWISLAK, 2010, p. 4).

No que tange aos indicadores de CT&I no meio acadêmico, Ramos (2008) acrescenta que esses foram desenvolvidos a partir da mensuração da produção científica nas três primeiras décadas do século XX. No entanto, a partir do período pós-guerra até a década de 1980, passaram a integrar as unidades de análise, juntamente com as universidades, outros setores econômicos como indústria, governo e organizações sem fins lucrativos. Diante disso, de acordo com Silva, Valentim e González (2020, p. 86), os indicadores de inovação atuais são “[...] fruto da união de indicadores de P&D, oriundos de ambientes industriais, com os indicadores de C&T originados dos espaços acadêmicos”.

Ramos (2008) ainda afirma que os indicadores de inovação revelam certa complexidade haja vista o recente desenvolvimento do arcabouço conceitual e metodológico sobre o qual estão embasados, geralmente a partir de compilação de dados de *surveys*. Por isso, apesar de sua indiscutível importância, existem muitas críticas aos trabalhos que propõem esse tipo de indicador, variando desde o escopo de sua definição à capacidade de avaliar diversas atividades que compõem o processo de inovação. “Trata-se da medição de um fenômeno complexo, multifacetado e que proporciona impactos intangíveis, difusos e muitas vezes perceptíveis apenas no longo prazo” (RAMOS, 2008, p. 9).

Gann e Dodgson (2019) acrescentam que os indicadores têm que dar conta de muitas formas diferentes de inovação, com diferentes motivações, processos de

desenvolvimento e consequências. Para esses autores, as dificuldades de medir a inovação nos dias de hoje é agravada pelo fato desta ocorrer mais frequentemente em um ambiente em rede, com vários colaboradores (GANN; DODGSON, 2019).

Outro ponto que dificulta a medição da inovação é observado por Schmitt (2017) como sendo o alto grau de incerteza inerente a esse processo. Diferentemente de outros negócios, a inovação pode demorar a emplacar antes que seus resultados possam ser efetivamente medidos. Os resultados pretendidos são difíceis de prever, pois estão frequentemente no futuro (SCHMITT, 2017).

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Trata-se de uma pesquisa do tipo exploratória, quanto ao seu alcance e finalidade, pois versa ampliar o conhecimento sobre um determinado fenômeno pouco explorado, e sobre o qual ainda pairam muitas dúvidas, a fim de fornecer subsídios para uma investigação mais aprofundada sobre a temática (HERNÁNDEZ-SAMPIERI; FERNÁNDEZ-COLLADO; BAPTISTA-LUCIO, 2013). Além disso, segundo os mesmos autores, esse estudo é caracterizado pelo seu caráter descritivo na medida em que busca especificar as propriedades e características do objeto analisado, o que é evidenciado, sobretudo, na análise bibliométrica dos dados.

Quanto à sua natureza, pode ser classificada como de enfoque misto (qualiquantitativo), segundo a abordagem de Hernández-Sampieri, Fernández-Collado e Baptista-Lucio (2013), vez que a pesquisa é fundamentada pela interpretação dos dados bibliométricos ao mesmo tempo em que busca analisar os conteúdos de uma amostra de artigos, selecionados por meio de uma revisão sistemática da literatura do tipo integrativa sobre a temática dos indicadores de inovação e da própria evolução do papel das instituições de ensino superior.

A opção pelo método da Revisão Sistemática de Literatura (RSL) deu-se em função da necessidade da elaboração de uma síntese estruturada dos principais estudos sobre os tópicos relacionados à problemática da pesquisa com o intuito de obter uma ampla compreensão do objeto estudado. Para Souza, Silva e Carvalho (2010), esse tipo de técnica combina dados da literatura teórica e empírica, possibilitando a análise de múltiplos propósitos: definição de conceitos, revisão de teorias e análise de problemas metodológicos de um tópico em particular (SOUZA;

SILVA; CARVALHO, 2010).

Botelho, Almeida Cunha e Macedo (2011), em seu turno, afirmam que essa categoria de revisão sistemática difere-se das bibliográficas narrativas, por “possuir uma sequência de etapas pré-definidas, em que a metodologia é especificada com técnicas padronizadas e passíveis de reprodução”. Trata-se, portanto, de uma modalidade de pesquisa que segue protocolos específicos e que “(...) buscam entender e dar alguma logicidade a um grande *corpus* documental, especialmente verificando o que funciona e o que não funciona num dado contexto” (GALVÃO; RICARTE, 2019, p. 58).

Quadro 1 – Protocolo da Revisão Sistemática da Literatura (RSL)

Estratégia	Descrição
Objetivo Geral	Mapear a produção científica internacional recente sobre estudos que abordam as métricas de inovação no contexto das universidades.
Fontes de informação	Base Scopus
Restrição temporal	2001 a 2020 (20 anos)
Tipo de documento	Artigos de periódicos indexados
Campos pesquisados	Títulos Resumos Palavras-chave
Descritores utilizados	“university innovation” AND (“indicator” OR “metric” OR “index” OR “ranking”)
Critérios de inclusão e de exclusão	Inclusão: - Artigos sobre indicadores e métricas de inovação para universidades; - Artigos publicados em periódicos das 5 áreas de maior ocorrência/afinidade com os estudos sobre indicadores de inovação em universidades: <i>Social Sciences; Business, Management and Accounting; Computer Science; Economics, Econometrics and Finance e Engineering</i> . Exclusão: - Artigos sobre indicadores de inovação que <u>não</u> contemplem o contexto universitário; - Artigos sobre inovação universitária que <u>não</u> contemplem aspectos relacionados às métricas; - Artigos <u>sem</u> propostas objetivas de indicadores para mensurar a inovação em universidades.
Procedimentos de seleção	Leitura dos títulos e resumos (<i>abstract</i>) dos textos recuperados nas diferentes etapas, no intuito de verificar a pertinência do conteúdo ao objetivo geral desse protocolo de RSL.
Procedimentos de análise	Critério para leitura do artigo em sua íntegra: apenas os que apresentem propostas efetivas de indicadores de inovação. Identificação das categorias: 1) conceituação sobre inovação no âmbito universitário; 2) temática ou contribuição principal da pesquisa; 3) indicadores de inovação propostos para o contexto das universidades; 4) abordagem metodológica da pesquisa.

Fonte: Elaborado pelos autores.

O Quadro 1 sintetiza o protocolo de pesquisa de RSL aplicado nesse estudo, o qual foi verificado pela ferramenta *CASP Systematic Review Checklist* (CRITICAL, 2018), que propõe uma lista de 10 questões para averiguação da qualidade no processo de elaboração de uma revisão sistemática, de modo a refletir aspectos sobre os resultados apresentados, a validade desses resultados e sua aplicabilidade.

Em uma fase preliminar, teve-se o cuidado de verificar os termos mais comuns utilizados pela literatura com o propósito de adequar os melhores descritores para recuperação dos artigos mais aderentes ao objeto de pesquisa. Desse modo, procedeu-se uma busca inicial na base Scopus com os termos “*university innovation*”, “*university indicator*” e “*university metric*” a fim de identificar os vocábulos secundários de maior ocorrência para que fosse elaborada uma estratégia de recuperação mais assertiva. Em seguida, foram identificados e adicionados na busca os termos “*university index*” e “*university ranking*”, todos com as suas respectivas variações.

A primeira etapa da pesquisa bibliográfica foi construída a partir de uma busca avançada³ considerando-se os campos: título, resumo ou palavras-chave. Em que pese que a opção pela base Scopus deu-se em função da mesma ser considerada uma das fontes que mais indexa artigos no mundo e que, apesar das limitações referente a cobertura, representa em grande medida o estado da arte da literatura internacional, aliada às múltiplas possibilidades de sua interface de busca e ferramentas analíticas e de exportação de dados.

Adicionalmente, foram limitados os artigos publicados apenas nos periódicos das 5 (cinco) áreas de maior ocorrência e/ou afinidade com os estudos sobre indicadores de inovação em universidades: *Social Sciences* (368 artigos); *Business, Management and Accounting* (212); *Computer Science* (104); *Economics, Econometrics and Finance* (103) e *Engineering* (103). Sabe-se que outras áreas podem ter publicações sobre o tema, entretanto, essa foi uma opção metodológica do estudo, que resulta em algumas limitações e um viés da publicação intencional nestas áreas. É importante esclarecer que os quantitativos de cada uma dessas áreas apresentam dupla contagem, pois um mesmo artigo pode ter sido classificado (e, por consequência, recuperado) em duas ou mais

³ A pesquisa bibliográfica na base Scopus foi realizada entre os dias 22 e 23 de fevereiro de 2021.

delas.

O Quadro 2 apresenta a sintaxe da estratégia de busca final, que teve como recorte de pesquisa os artigos científicos com restrição temporal às últimas duas décadas (2001 a 2020), considerando-se todos os idiomas.

Quadro 2 – Expressão de busca final utilizada para a recuperação de artigos sobre indicadores de inovação em universidades na base de dados Scopus

```
TITLE-ABS-KEY ("university" AND "innovation" AND (indicator$ OR metric$ OR ranking$ OR index$)) AND PUBYEAR > 2000 AND PUBYEAR < 2021 AND (LIMIT-TO (PUBSTAGE,"final")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE,"ar")) AND (LIMIT-TO (SUBJAREA,"SOCI") OR LIMIT-TO (SUBJAREA,"BUSI") OR LIMIT-TO (SUBJAREA,"COMP") OR LIMIT-TO (SUBJAREA,"ECON") OR LIMIT-TO (SUBJAREA,"ENGI"))
```

Fonte: Elaborado pelos autores.

Foram recuperados um total de 620 documentos, cujos dados (autor, título, nome do periódico, resumo, palavras-chave, ano de publicação, contagem de citações e idioma) foram exportados para o formato de arquivo .csv, compatível com planilhas eletrônicas do tipo Excel. O intuito dessa etapa foi verificar e eliminar possíveis duplicações e/ou ambiguidades nos registros, além de realizar uma padronização das palavras-chave com o auxílio da ferramenta *OpenRefine* (v 3.5.2), a qual facilitou a contagem e o ranqueamento desses termos por frequência (Tabela 1). Ao final desse procedimento, chegou-se a um conjunto de 587 artigos, os quais foram utilizados para a análise bibliométrica quantitativa da literatura.

Para fins de análise proporcional da evolução dos indicadores de produção científica ao longo do período, utilizou-se o número total de artigos indexados pela base de dados Scopus na data da coleta (49.604.633) comparando-se com o número de artigos recuperados sobre indicadores de inovação em universidades (587). Para efeitos de normalização dos dados foi calculado o Score Z (ou Teste Z) com intuito de melhorar a comparabilidade entre os dois conjuntos de dados. A normalização dos dados utilizando-se o Score Z é observada com frequência na literatura por permitir fazer um paralelo de um valor específico com o total da população, considerando o valor médio e a dispersão. O cálculo é feito por meio da seguinte fórmula: $Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$, onde μ é a média da população e σ é o desvio padrão da população (LI; JAIN, 2009, p. 613).

Quanto à análise qualitativa, foram realizados procedimentos adicionais para a seleção de um determinado conjunto de artigos, tendo como critério de inclusão

apenas os trabalhos que pudessem contribuir mais fortemente com a temática e que apresentassem propostas objetivas de indicadores e métricas para mensurar a inovação em universidades.

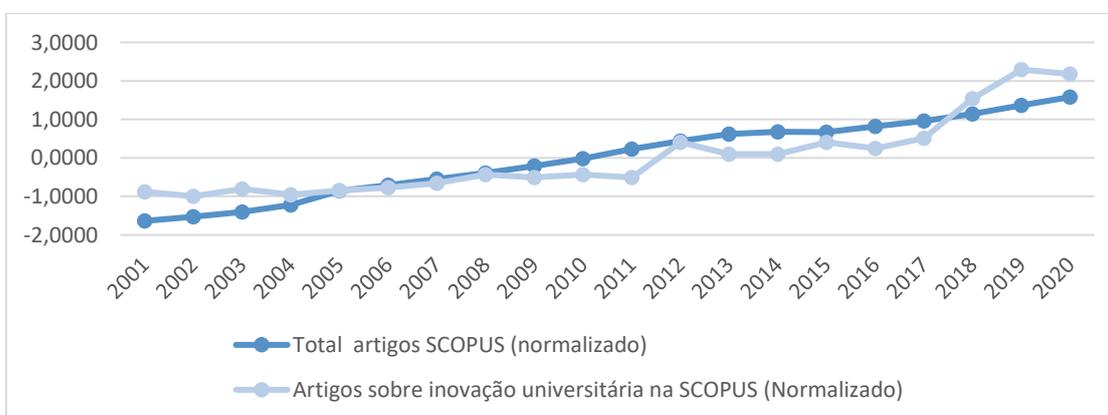
Após a aplicação dos filtros de exclusão, explicitados no protocolo da RSL (Quadro 1), restaram apenas 14 artigos – detalhados no Quadro 3 – a partir dos quais foram levantadas e sistematizadas as seguintes categorias de análise: 1) conceitos sobre inovação no âmbito universitário; 2) temática ou contribuição principal da pesquisa; 3) indicadores de inovação propostos para o contexto das universidades; 4) abordagem metodológica da pesquisa.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 ANÁLISE QUANTITATIVA DA LITERATURA SOBRE INDICADORES DE INOVAÇÃO NAS UNIVERSIDADES

A primeira evidência observada é o nítido e progressivo aumento da quantidade de trabalhos publicados sobre a temática investigada nos últimos 20 anos. Em 2020 foram 87 artigos contra apenas 6 no ano 2001, ou seja, um salto de quase 15 vezes na produção científica sobre essa temática. Esse dado chama ainda mais atenção se for levado em consideração o incremento no número total de artigos indexados pela base Scopus de, aproximadamente, 2,5 vezes, no mesmo período observado.

Gráfico 1 – Tendência de crescimento da literatura sobre métricas de inovação universitária em relação ao total de artigos indexados na Scopus (2001-2020)



Fonte: Elaborado pelos autores, com dados extraídos da base Scopus (02/2021).

O Gráfico 1 demonstra a evolução do número de artigos recuperados sobre

indicadores de inovação em universidades ao longo dos anos comparados com a totalidade dos artigos indexados pela Scopus no mesmo período. Apesar do crescimento geral da produção científica sobre essa temática apresentar aumento proporcionalmente maior que a produção de artigos indexados na base, observa-se que esse foi relativamente pequeno (média de 29 artigos publicados por ano) e mais instável.

Não obstante, a produção científica relacionada às métricas de inovação em universidades oscilou mais fortemente, apresentando dados negativos em diversos anos (2004, 2009, 2011, 2013, 2016 e 2020). De maneira geral, o crescimento dos artigos indexados pela Scopus, no período verificado, se manteve próximo da média (491%), com exceção do ano de 2005, que apresentou crescimento muito grande 13.890%, e do ano de 2015, que oscilou negativamente. Por sua vez, os artigos sobre indicadores de inovação em universidades, por vezes, apresentaram crescimento que se afastavam da média (491%), oscilando entre crescimento negativo de -5.000% (2004) a positivo de 16.667% (2004).

Os dados demonstram que a temática ainda é relativamente pouco estudada e sugere que parece não haver grupos de pesquisa consolidados estudando o tema. Apesar disso, a produção é crescente e nota-se que o volume de artigos sobre a área investigada registrou incremento mais forte a partir de 2018, ano em que as linhas do Gráfico 1 se cruzam. Entre o período de 2001 a 2020 o crescimento da produção de artigos sobre inovação em universidades foi, em média, 3.035%, enquanto a produção global da base de dados Scopus, no mesmo período, foi de 491%. Embora a quantidade de artigos sobre inovação em universidades ainda seja proporcionalmente pequena, há indícios de aumento no interesse da comunidade científica internacional pelo assunto.

Apresenta-se na Tabela 1 o *ranking* das palavras-chave de todos os 587 artigos recuperados na primeira etapa do trabalho, sendo possível visualizar as de maior e menor ocorrência. A partir desse resultado, é possível perceber que os termos mais recorrentes, de fato, parecem representar bem o *corpus* da investigação sobre indicadores de inovação no âmbito das universidades, evidenciando a importância de artigos que tratam de temas comuns: tríplice hélice, relacionamento universidade-indústria e transferência de tecnologia. Além disso, identificam-se estudos que abordam aspectos ligados ao empreendedorismo (e o conceito de universidade empreendedora), patentes, sistema regional de inovação

e sustentabilidade.

Tabela 1 – Palavras-chave de maior ocorrência (mínimo 8) nos artigos sobre indicadores de inovação em universidades indexados na base Scopus (2001-2020)

Termo	Artigos com o termo	%
Innovation	115	19,6%
University(ies)	45	7,6%
Higher education	42	7,1%
Indicators	27	4,6%
Technology transfer	20	3,4%
Entrepreneurship	17	2,9%
Triple Helix	17	2,9%
Education	16	2,7%
University rankings	14	2,4%
Bibliometrics	13	2,2%
Patents	11	1,9%
Regional innovation system	10	1,7%
Sustainability	10	1,7%
Metrics	9	1,5%
Entrepreneurial university	8	1,3%

Fonte: Elaborado pelos autores, com dados extraídos da base Scopus (02/2021).

Para a realização de um estudo bibliométrico acurado, optou-se pela leitura individual dos títulos e resumos (*abstract*) de todos os textos recuperados, identificando-se 36 trabalhos mais alinhados aos objetivos pretendidos, porém sem necessariamente apresentarem propostas de indicadores (critério de inclusão para a leitura em profundidade dos textos da revisão sistemática).

As principais contribuições teóricas da literatura sobre o tema, porém, são mais bem compreendidas a partir da análise dos 14 trabalhos que trazem propostas efetivas de indicadores para se mensurar a inovação no ambiente acadêmico, conforme detalhado na sessão anterior sobre os procedimentos metodológicos e ilustrados no Quadro 3.

5.2 ANÁLISE QUALITATIVA DA LITERATURA SOBRE INDICADORES DE INOVAÇÃO NAS UNIVERSIDADES

O primeiro ponto que chama a atenção na amostra de 14 artigos analisados sob uma abordagem qualitativa é a ausência da formalização de conceitos sobre “inovação universitária”, talvez pelo fato de parecer não haver consenso a respeito de uma clareza operacional, ainda em construção. Uma hipótese para esse

fenômeno é levantada por Wu, Chen e Chen (2010), ao lembrarem que a própria natureza da inovação não é clara, dando margem a diferentes interpretações para o seu significado.

No entanto, uma contribuição para a definição de inovação no contexto acadêmico pode ser encontrada no trabalho de Zhao e Chen (2012): “*Innovation capability evaluation and analysis for chinese universities in 2012*”, em que é explicitado o entendimento sobre “capacidade de inovação” no âmbito da universidade. Para os autores, tal conceito pode ser compreendido como o conjunto de “habilidades abrangentes demonstradas pelas universidades em atividades de pesquisa, com ênfase nas pessoas envolvidas na criação de conhecimento, pesquisa e tecnologia derivadas de diferentes atividades” (ZHAO; CHEN, 2012).

Quadro 3 – Amostra de 14 artigos com expressivas contribuições sobre “indicadores de inovação em universidades” na base Scopus (2001-2020)

Ano	Artigo/Autores	Temáticas	Indicadores propostos	Abordagem metodológica
2020	Academic contribution to industrial innovation by funding type (KANG; MOTOHASHI)	- Relação universidade-indústria - Fontes de financiamento	Os autores propõem 2 indicadores para medir o impacto das fontes de financiamento de pesquisa acadêmica no âmbito da competitividade e da indústria japonesa: - criação de invenções progenitoras; - grau de difusão.	Pesquisa na base de dados IIP de patentes japonesa para identificar “invenções progenitoras” registradas pelas universidades do país. O propósito foi averiguar a contribuição acadêmica para a inovação industrial por meio do tipo de financiamento (indústria ou competitividade).
2019	“Triple helix” model for recourse-based regions (POPODKO; NAGAEVA)	- Relação universidade-indústria - Indicadores da Hélice Tríplice	Compilação de indicadores para avaliação dos atores envolvidos no modelo da “hélice tríplice”. Os indicadores propostos para as universidades são: - n.º de organizações realizando P&D; - custos internos de pesquisa e desenvolvimento por fontes de financiamento; - n.º de patentes recebidas para invenções e modelos de utilidade; - n.º de desenvolvimentos tecnológicos.	Pesquisa bibliográfica. Autores fazem uma compilação da literatura para propor indicadores de avaliação da interação entre os atores do modelo da “hélice tríplice”.
2019	Influence of the balanced scorecard on the science and innovation performance of Latin American universities (PERIS-ORTIZ; GARCIA-HURTADO; DEVECE)	- Indicadores de desempenho em atividades de pesquisa	Principais indicadores comuns nas universidades observadas: - n.º de projetos de pesquisa; - n.º de publicações científicas; - receita financeira obtida com a comercialização da produção científica	Pesquisa bibliográfica e documental. O artigo faz uma revisão dos indicadores de pesquisa e inovação mais utilizados por 6 universidades latino-americanas.
2019	University coaching: Proposal of a measuring indicator system (PANIZA PRADOS; PUERTAS CANÁVERAL; MOLINA MORALES)	- Métricas para avaliação do processo de ensino	78 indicadores que medem a “personalidade” dos alunos e fatores grupais relacionados a instituição, agrupados em 10 dimensões: a) sentido de pertencimento e reconhecimento institucional; b) autoeficácia e resolução de problemas; c) conduta prosocial e coesão grupal; d) consciência de contribuição a universidade; e) abertura a experiência e capacidade de antecipação; f) interação social; g) motivação intrínseca; h) competência e assertividade; i) inteligência emocional (empatia); j) tomada de decisões.	Propõe a construção de um modelo de indicadores para medir a eficiência de um processo de ensino (<i>coaching</i>) promovido pela Universidade de Granada (Espanha). Para isso, os autores utilizaram o método ex-post-facto para investigar possíveis relações de causa e efeito após a introdução de estímulos em um grupo experimental de <i>coaching</i> .
2018	Capturing ‘R&D excellence’: indicators, international statistics, and innovative universities (TIJSSEN; WINNINK)	- Indicadores de P&D nas universidades	- produto interno bruto per capita - despesa bruta em P&D; - despesas em negócios em P&D; - gastos em educação superior em P&D; - gastos com P&D no ensino superior financiados pelo setor empresarial; - publicações em coautoria de universidades-indústria / total da produção científica; - publicações em coautoria de universidades-indústria / total da produção científica envolvendo uma empresa comercial de base doméstica como parceiro de pesquisa.	Pesquisa quantitativa empírica realizada a partir da contagem de frequência de referências da literatura (citações) de patentes para publicações de pesquisa durante 15 anos.

Ano	Artigo/Autores	Temáticas	Indicadores propostos	Abordagem metodológica
2018	Composite innovation metrics: MCDA and the Quadruple Innovation Helix framework (CARAYANNIS; GOLETSIS; GRIGORODIS)	- Métricas de inovação compostas	São propostos 25 indicadores, apresentados com seus respectivos pesos, de acordo com o grau de relevância para os atores do modelo da Quadrupla Hélice: universidade, governo, indústria e sociedade civil.	Utiliza a abordagem de análise de decisão de múltiplos critérios (MCDA) combinada com os métodos AHP (<i>Analytic Hierarchy Process</i>) e TOPSIS (<i>Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution</i>) para estimar os diferentes pesos de indicadores de inovação e construção de classificações nacionais e regionais, tendo como base dois “placares de inovação” amplamente utilizados: EIS (<i>European Innovation Scoreboard</i>) e o RIS (<i>Regional Innovation Scoreboard</i>)
2018	Indicator system for managing science, technology and innovation in universities (RIVERO AMADOR; DÍAZ PÉREZ; LÓPEZ-HUERTAS; JAVIER RODRÍGUEZ)	- Indicadores de CT&I nas universidades	São propostos 68 indicadores agrupados em seis dimensões (variáveis): a) caracterização dos pesquisadores; b) produção científica e tecnológica; c) trajetória acadêmica e de pesquisa; d) dinâmica e colaboração científica; e) visibilidade territorial; f) visibilidade internacional.	Pesquisa empírica quantitativa baseada em <i>survey</i> . Propõe o desenho de um sistema de indicadores para medir o desempenho dos processos de ciência, tecnologia e inovação no âmbito das universidades.
2017	What drives university research performance? An analysis using the CWTS Leiden Ranking data (FRENKEN; HEIMERIKS; HOEKMAN)	- Rankings universitários	- n.º de publicações altamente citadas (excelência da pesquisa); - n.º de publicações em coautoria internacional (internacionalização); - publicações em coautoria de universidades-indústria (inovação)	Análise quantitativa dos fatores relacionados ao desempenho da pesquisa acadêmica, influenciado por variáveis estruturais como tamanho, orientação disciplinar e localização no país. Utiliza como base empírica o <i>Leiden Ranking</i> .
2016	Constructing a synthetic indicator of research activity (LUQUE-MARTÍNEZ; DEL BARIO-GARCÍA)	- Métricas de inovação compostas - Indicadores de desempenho em atividades de pesquisa	Atividades científicas: - número total de citações; - número total de publicações e colaborações nacionais e internacionais; - número de teses defendidas; - número de bolsas conquistadas para formação em pesquisa; - número de contratos de pesquisa de pós-doutorado no âmbito nacional; - número projetos vencidos em competições. Inovação: - número de contratos de P&D; - receita gerada pelo licenciamento; - número de spin-offs criados; - número de projetos entregues com financiamento europeu; - número de patentes nacionais e internacionais alcançadas.	Metodologia adotada foi a análise fatorial exploratória (EFA) que reuniu indicadores absolutos e relativos, agrupadas em duas dimensões: indicadores de produção científica e inovação. A Base empírica foi o IUNE Observatory, que reúne dados oficiais das universidades espanholas.
2016	Perception versus performance indicators: a study of innovation performance in a research university (KOWANG; LONG; RASLI; FEI)	- Diagnóstico de inovação percebida - Inovação universitária	Indicadores de “performance” de inovação: - eficiência e eficácia do processo de inovação; - número de novos projetos, serviços ou produtos concluídos; - fundo de pesquisa concedido; - número de parceiros (colaboradores) e cooperação; - tempo de finalização de um projeto.	Pesquisa qualitativa utilizando-se como método principal a revisão sistemática de literatura. A partir dessa análise, os autores propõem 5 medidas de desempenho de inovação para organizações baseadas em pesquisa. Os indicadores propostos visam a mensuração da “performance” de inovação.

Ano	Artigo/Autores	Temáticas	Indicadores propostos	Abordagem metodológica
2014	<i>Beyond tech transfer: a more comprehensive approach to measuring the entrepreneurial university</i> (WALSHOK; SHAPIRO)	- Relação universidade-indústria	São propostos 34 indicadores agrupados em 5 dimensões: a) cultura focada no empreendedorismo; b) suporte a comercialização; c) contribuições para o desenvolvimento de talentos; d) diversidade de relacionamentos com a indústria; e) atividades de transferência de tecnologia e saídas.	Utiliza como método a pesquisa bibliográfica e documental para propor um modelo abrangente que visa capturar uma gama de atividades de inovação e empreendedorismo dentro da universidade.
2012	<i>Innovation capability evaluation and analysis for Chinese universities in 2012</i> (ZHAO; CHEN)	- Capacidade de inovação - Inovação universitária	Indicadores de entrada (0,3): - plataforma de inovação; - talentos de inovação; - programa de inovação. Indicadores de saída (0,4): - artigos de periódicos; - patentes; - estudantes de doutorado. Indicadores de benefício da inovação (0,3): - prêmios; - citações de artigos de periódicos.	Por meio de uma pesquisa quali-quantitativa, propõe a construção de um sistema de indicadores (e os seus pesos) para medir a “capacidade de inovação” de universidades por meio de um processo conhecido como “hierarquia analítica”. O artigo utiliza o método de soma de pesos linear para calcular a pontuação através de um modelo matemático.
2010	<i>Innovation capital indicator assessment of Taiwanese Universities: a hybrid fuzzy model application</i> (WU; CHEN; CHEN)	- Capital intelectual de inovação nas universidades - Métricas de inovação compostas	Os autores apresentam um resumo dos indicadores de “capital de inovação” para medição de desempenho do capital intelectual nas universidades taiwanesas com base na literatura. São eles: - patentes; - gastos com P&D; - número de novas ideias; - número de novos produtos; - tempo de desenvolvimento de produto; - desenvolvimento de novos mercados e clientes; - cultura inovativa; - número de trabalhadores envolvidos com P&D; - taxa de pensamento inovativo; - direitos autorais e marcas; - receita obtida por patentes; - conexão externa de tecnologia.	A abordagem proposta baseia-se em um modelo modificado do método de apoio a decisão Analytic Hierarchy Process (AHP), usado para determinar os pesos dos indicadores de “capital de inovação” por especialistas em educação. Em seguida, é aplicado o método ViseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje (VIKOR) para classificação dos tipos de universidades com base no resultado dos pesos dos indicadores.
2010	<i>Measuring university-industry collaboration in a regional innovation system</i> (RAMOS-VIELBA; FERNÁNDEZ-ESQUINAS; ESPINOSA-DE-LOS-MONTEROS)	- Relação universidade-indústria - Transferência de tecnologia	Conjunto de 12 indicadores, agrupados em quatro grupos: - atividades de P&D e trabalhos de consultoria; - treinamento e transferência de pessoal; - comercialização relacionada a direitos de propriedade intelectual. - outros tipos de contatos (relações informais ou outros tipos de colaboração).	Pesquisa empírica quantitativa baseada em <i>survey</i> . Os indicadores foram compilados a partir da revisão de literatura e testados por meio de <i>survey</i> realizado com 737 firmas e 765 líderes de times de pesquisa da Andaluzia (Espanha), em 2008.

Fonte: Elaborado pelos autores com dados da base Scopus (02/2021).

Percebe-se que os indicadores propostos na literatura contemplam várias dimensões da inovação percebida no meio universitário. Nesse sentido, o Quadro 4 pretende sistematizar tais métricas, conforme as diferentes perspectivas dos autores quanto aos indicadores tradicionais ou não-tradicionais.

Quadro 4 – Indicadores propostos na literatura

Indicadores Tradicionais	Indicadores propostos na literatura / Autores	
Indicadores de patentes	total de patentes	WU; CHEN; CHEN, 2010
	receita obtida por meio de patentes	
	total de patentes recebidas para invenções e modelos de utilidade	POPODKO; NAGAEVA, 2019
	total de patentes alcançadas (nacionais e internacionais)	LUQUE-MARTÍNEZ; DEL BARIO-GARCÍA, 2016
	total de patentes	ZHAO; CHEN, 2010
Indicadores de P&D	despesa bruta com P&D	TIJSSEN; WINNINK, 2018
	despesas em negócios com P&D	
	gastos em educação superior em P&D	
	gastos com P&D no ensino superior (financiados pelo setor empresarial)	
	total de trabalhadores envolvidos com P&D	WU; CHEN; CHEN, 2010
	gastos com P&D	POPODKO; NAGAEVA, 2019
	nº de organizações realizando P&D	LUQUE-MARTÍNEZ; DEL BARIO-GARCÍA, 2016
Indicadores de relação universidade-empresa	total de contratos de P&D	LUQUE-MARTÍNEZ; DEL BARIO-GARCÍA, 2016
	nº de <i>spin-offs</i> criadas	LUQUE-MARTÍNEZ; DEL BARIO-GARCÍA, 2016
	diversidade de relacionamentos com a indústria	WALSHOK; SHAPIRO, 2014
	atividades de transferência de tecnologia	
Dividendos de <i>royalties</i> recebidos	grau de difusão da inovação acadêmica	KANG; MOTOHASHI, 2020
	comercialização relacionada à direitos de propriedade intelectual	RAMOS-VIELBA; FERNÁNDEZ-ESQUINAS; ESPINOSA-DE-LOS-MONTEROS, 2010
	receita obtida através de patentes	WU; CHEN; CHEN, 2010
Total de projetos de pesquisa	receita gerada pelo licenciamento	LUQUE-MARTÍNEZ; DEL BARIO-GARCÍA, 2016
	nº de projetos de pesquisa	PERIS-ORTIZ; GARCIA-HURTADO; DEVECE, 2019
Indicadores Não-Tradicionais	Indicadores propostos na literatura / Autores	
Ideias com potencial para inovação	taxa de pensamento inovativo	WU; CHEN; CHEN, 2010
	nº de novas ideias	
	nº de invenções progenitoras	KANG; MOTOHASHI, 2020
	criatividade	MARINS; ZAWISLAK, 2010
% de projetos colocados em prática	nº de novos projetos, serviços ou produtos concluídos	KOWANG; LONG; RASLI; FEI, 2016
	capacidade de realização	MARINS; ZAWISLAK, 2010
Avaliação no processo de ensino	sentido de pertencimento e reconhecimento institucional	PANIZA PRADOS; PUERTAS CANÁVERAL; MOLINA MORALES, 2019
	consciência de contribuição a universidade	
	competência e assertividade	
	autoeficácia e resolução de problemas	

Fonte: Elaborado pelos autores, com dados da base Scopus (02/2021).

Nessa perspectiva, as temáticas mais recorrentes foram as métricas que avaliam o relacionamento entre universidade e indústrias/empresas (KANG; MOTOHASHI, 2020; POPODKO; NAGAEVA, 2019; WALSHOK; SHAPIRO, 2014; RAMOS-VIELBA *et al.*, 2010), tais como: “nº de empresas criadas pela universidade”, nº de desenvolvimentos tecnológicos em parceria” e “grau de difusão de inovação”.

O segundo tipo mais verificado foram os indicadores de desempenho em atividades de P&D (PERIS-ORTIZ, GARCIA-HURTADO, DEVECE, 2019; LUQUE-MARTÍNEZ; DEL BARIO-GARCÍA, 2016), dentre os quais destacam-se: “nº de projetos de pesquisa”, “nº de contratos de P&D”, “total de receita gerada pelo financiamento”, entre outros. Também merece destaque a dimensão das atividades intrínsecas das instituições de ensino como, por exemplo, as propostas para construção de indicadores de eficiência no processo de ensino (PANIZA PRADOS; PUERTAS CANÁVERAL; MOLINA MORALES, 2019).

Essas múltiplas abordagens demonstram a importância do acompanhamento e avaliação dos diferentes aspectos da inovação encontrada nas universidades. Isso é comprovado na literatura com a proposição de muitos indicadores não convencionais, como os propostos por Paniza Prados, Puertas Canáveral e Molina Morales (2019) para medir a “personalidade” dos alunos e fatores grupais relacionados com a instituição em um processo de ensino (*coaching*), tais como “sentido de pertencimento e reconhecimento institucional”, “competência e assertividade”, “inteligência emocional (empatia)”, entre outros. O desafio é: como avaliar tais necessidades?

Por outro lado, indicadores tradicionais (dispêndio com P&D, por exemplo) tem sido os mais utilizados para avaliação do desempenho da universidade na contribuição ao desenvolvimento de sua região, conforme trabalho de Tisjsen e Winnink (2018), ou mesmo quando a finalidade da pesquisa é produzir um sistema de medidas para avaliar a performance dos processos de ciência, tecnologia e inovação no âmbito das universidades, conforme a proposta de Amador *et al.* (2018).

Entre os principais conjuntos de métricas verificados, destaque para os “indicadores de P&D”, mencionados 9 vezes em 5 artigos distintos. Além dos

gastos despendidos com as atividades de pesquisa e desenvolvimento, tais indicadores procuram apresentar um panorama sobre o envolvimento do setor produtivo no financiamento de atividades de pesquisa. Esse conjunto de indicadores é bastante clássico e são vinculados aos conceitos mais tradicionais de inovação.

Os indicadores bibliométricos sobre “produção científica” ocupam o segundo lugar dentre os mais lembrados, com 8 menções envolvendo os números de publicações nacionais (ou em colaboração com outras instituições internacionais) e, ainda, os artigos publicados em coautoria com o setor produtivo. Tais métricas buscam avaliar o impacto das parcerias na produção de inovações por meio da verificação de citações, deixando em segundo plano os indicadores sobre “patentes”, lembrados apenas 5 vezes em 4 artigos. Essa constatação confirma o que alguns autores já apontaram quanto à limitação de uso desses tipos de métricas para compreensão do processo de inovação como um todo, sobretudo em um cenário complexo e dinâmico das universidades.

A análise desta amostragem da literatura sobre indicadores da inovação universitária também permitiu observar a diversidade das abordagens metodológicas adotadas para a construção dos indicadores propostos. A maioria dos trabalhos esteve ancorado em pesquisas bibliográficas ou em técnicas quantitativas usuais, como *survey*, análise de frequência e contagem de *rankings*. Porém, três artigos se sobressaem pela utilização de métodos estatísticos para estimar diferentes pesos de indicadores (métricas de inovação composta) por meio de técnicas como MCDA (Análise de Decisão com Múltiplos Critérios), EFA (Análise Fatorial Exploratória) e AHP (*Analytic Hierarchy Process*). Trata-se de ferramentas que auxiliam na tomada de decisões complexas (CARAYANNIS; GOLETSIS; GRIGOROUDIS, 2018; LUQUE-MARTÍNEZ; DEL BARRIO-GARCÍA, 2016; WU; CHEN; CHEN, 2010).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo apresentou um diagnóstico, ainda que parcial, da produção científica sobre os indicadores de inovação no âmbito das universidades nos últimos 20 anos (2001 a 2020). Para isso, foram aplicadas

técnicas bibliométricas nos dados obtidos da base de dados Scopus, complementadas por uma análise qualitativa de uma amostra de artigos selecionados da RSL, que buscou propostas para medição da inovação no contexto acadêmico.

A partir do panorama levantado da literatura, percebe-se um interesse crescente por esse campo de investigação, representado pelo aumento da produção científica nos últimos 20 anos, com predominância da cobertura pelas Ciências Sociais (29,1%), seguido pela área de Administração, Gestão e Contabilidade (16,5%) e Engenharias (12,9%).

A revisão sistemática da literatura confirma a variedade de indicadores e fatores que promovem as inovações. Além disso, este estudo mostrou que diferentes avaliações de indicadores, de acordo com a amostra selecionada, podem complementar o processo de inovação. Com base nas diferentes propostas apresentadas, nota-se que as métricas mais comuns continuam apontando para os indicadores mais tradicionais, como “avaliação de P&D”, seguido pelo “número de publicações em coautoria (universidades-indústria)”, sendo esse um tema usualmente associado à inovação no ambiente universitário. De modo até surpreendente, indicadores de patentes não aparecem com frequência como propostas dos sistemas de indicadores, segundo os artigos analisados.

O entendimento do como e porque medir a inovação que é produzida e disseminada pelas universidades é percebido por meio da gama de aplicações encontradas na literatura, variando desde necessidade de melhorar a gestão acadêmica até a elaboração de políticas de internacionalização por meio da percepção do posicionamento da instituição em *rankings* universitários.

Dada a importância das universidades para o sistema nacional de inovação, é notável o desenvolvimento desse campo da avaliação científica em medir a sua capacidade de inovação. Dessa forma, considera-se que este trabalho teve seus objetivos atingidos, não somente pelo cenário apresentado, mas também por ter procurado analisar as contribuições das propostas trazidas e, assim, poder contribuir com futuros estudos da área, uma vez que a clareza da definição de um indicador pode ajudar as instituições a gerenciar suas ideias

e recursos em todo processo de inovação. Sua compreensão aprofundada favorece os profissionais a se concentrem no máximo de inovações promissoras a fim de fomentá-las.

Uma limitação identificada é a falta de cobertura sobre a literatura a respeito dos indicadores de inovação tecnológica em um sentido mais amplo. Oportunamente, sugere-se que futuros estudos possam contemplar dados oriundos de bases de patentes, a exemplo da *Derwent Innovations Index*, de modo a investigar as correlações possíveis entre a produção acadêmica e as inovações introduzidas no mercado por meio da relação universidade-indústria.

Para esse momento, acredita-se que os resultados deste estudo exploratório poderão ser utilizados para melhor compreensão das dinâmicas de inovação no ambiente universitário. Consequentemente, aspira-se favorecer subsídios para que os formuladores de políticas públicas e gestores possam aprimorar seus processos de tomada de decisão, sobretudo se considerarem oportunidades emergentes como a utilização de “*big data*” como fonte de informação para obtenção de novos indicadores.

REFERÊNCIAS

ANDREASSI, Tales. **Gestão da Inovação Tecnológica**. São Paulo: Ed. Cengage Learning, 2007. (Coleção Debates em Administração).

ARUNDEL, Anthony; HOLLANDERS, Hugo. Searching the forest for the trees: “missing” indicators of innovation. **Trend chart methodology report**, 2006.

Disponível em:

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.941.3911&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em: 21 dez. 2022.

BOTELHO, Louise L.; ALMEIDA CUNHA, Cristiano C.; MACEDO, Marcelo. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. **Gestão e Sociedade**, [S. l.], v. 5, n. 11, p.121-136, 2011. Disponível em:

<https://www.semanticscholar.org/paper/O-M%C3%89TODO-DA-REVIS%C3%83O-INTEGRATIVA-NOS-ESTUDOS-Botelho-Cunha/b99b4f7d8cb581a59f92915a0c64430d43dc65b0?p2df>.

Acesso em: 21 dez. 2022.

BRASIL. **Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências**. Brasília: 2004. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.973.htm.
Acesso em: 21 dez. 2022.

CARAYANNIS, Elias G.; GOLETIS, Yorgos; GRIGOROUDIS, Evangelos. Composite innovation metrics: MCDA and the quadruple innovation helix framework. **Technological Forecasting and Social Change**, [S. l.], n. 131, p. 4-17, 2018. Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0040162517303232>.
Acesso em: 21 dez. 2022.

COLLA, Sabrina; ESTEVES, Luiz Alberto. Lei da Inovação e Patentes Universitárias no Brasil: uma análise quantitativa (2005-2010). **Revista Tecnologia e Sociedade**, Curitiba, n. 17, 2013. Disponível em:
<https://periodicos.utfpr.edu.br/rt/article/view/2616>. Acesso em: 22 jan. 2022.

CRITICAL Appraisal Skills Programme. **CASP Systematic Review Checklist**. 2018. Disponível em: <https://casp-uk.net/casp-tools-checklists/>. Acesso em: 28 dez. 2021.

DZIALLAS, Marisa; BLIND, Knut. Innovation indicators throughout innovation process: na extensive literature analysis. **Technovation**, [S. l.], v. 80-81, p. 3-29, fev./mar. 2019. Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166497217301402>. Acesso em: 23 set. 2021.

ESCOBAR, Herton. Inovação: o ingrediente que desafia as universidades. **Jornal da USP**, São Paulo, mar. 2019. Disponível em:
<https://repositorio.usp.br/item/002941670>. Acesso em: 21 dez. 2022.

FREEMAN, Christopher; SOETE, Luc. **A economia da inovação industrial**. 3. ed. Campinas: UNICAMP, 2008. 813 p.

FRENKEN, Koen; HEIMERIKS, Gaston J.; HOEKMAN, Jarno. What drives university research performance? An analysis using the CWTS Leiden ranking data. **Journal of Infometrics**, [S. l.], v. 11, p. 859-872, 2017.

GALVÃO, Maria Cristiane B.; RICARTE, Ivan Luiz M. Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação. **Logeion: Filosofia da Informação**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 57-73, 2019. Disponível em:
<http://revista.ibict.br/fiinf/article/view/4835>. Acesso em: 16 dez. 2021.

GANN, David; DODGSON, Mark. **We need to measure innovation better. Here's how**, In: World Economic Forum. 2019. Disponível em:
<https://www.weforum.org/agenda/2019/05/we-need-to-measure-innovation-better-heres-how-to-do-it/>. Acesso em: 13 nov. 2021.

HALÁSZ, Gábor. Measuring innovation in education: the outcomes of a national education sector innovation survey. **European Journal Education**, [S. l.], v. 53, p. 557-573, 2018. Disponível em:

https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ejed.12299?casa_token=WLM6yrd7TcAAAAA:p8y7WStulmtvafeQOtNyS_IUXibLKXNqXT9mGCmygwAs78UZVNsZWn5eG28hxB6y11W7OX2wsl-k34CP. Acesso em: 21 dez. 2022.

HERNÁNDEZ-SAMPIERI, Roberto.; FERNÁNDEZ-COLLADO, Carlos.; BAPTISTA-LUCIO, Maria del Pilar. **Metodologia de Pesquisa**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

KANG, Byeongwoo; MOTOHASHI, Kazuyuki, Academic contribution to industrial innovation by funding type. **Scientometrics**, [S. l.], v. 124, p. 169-193, 2020. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11192-020-03420-w>. Acesso em: 21 dez. 2022.

KOWANG, Tan Owee; LONG, Choi Sang; RASLI, Amran; FEI, Goh Chin. Perception versus performance indicators: a study of innovation performance in a research university. **Asian Social Science**, [S. l.], v. 12, n. 1, p. 24-29, 2016. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/1dba/30d960d15997d3a0ac1ed8a5e4b84f678847.pdf>. Acesso em: 21 dez. 2022.

LE MOS, Dannyela da Cunha. **A interação universidade-empresa para o desenvolvimento inovativo sob a perspectiva institucionalista-evolucionária**: uma análise a partir do sistema de ensino superior em Santa Catarina. 2013. 416 f. Tese (Doutorado em Administração) - Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/122848>. Acesso em: 17 dez. 2021.

LI, Stan Z.; JAIN, Anil K. **Encyclopedia of Biometrics**. Springer, 2009.

LUQUE-MARTÍNEZ, Teodoro; DEL BARRIO-GARCÍA, Salvador. Constructing a synthetic indicator of research activity. **Scientometrics**, [S. l.], v. 108, p. 1049-1064, 2016. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11192-016-2037-8>. Acesso em: 21 dez. 2022.

MARINS, Luciana M.; ZAWISLAK, Paulo Antônio. O desempenho inovativo de sete firmas brasileiras à luz de um conjunto de novos indicadores de inovação. *In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO*, 34., 2010, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: Anpad, 2010.

OCDE. **Manual de Oslo**: diretrizes para a coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica. 3. ed. Publicado pela FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos), 2005.

OECD. Guidelines for collecting, reporting and using data on innovation. The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities. **Oslo Manual 2018**. 4. ed. OECD and Eurostat, Paris, 2018.

OECD. **Measuring Innovation in Education. A New Perspective**. OECD Publishing: Paris, 2014. Disponível em: https://www.oecd-ilibrary.org/education/measuring-innovation-in-education_9789264215696-en. Acesso em: 18 ago. 2021.

PANIZA PRADOS, Jose Luis; PUERTAS CANÁVERAL, Imaculada; MOLINA MORALES, Jose María. University coaching: proposal of a measuring indicator system. **International Journal of Sociology of Education**, [S. l.], v. 8, n. 1, p. 75-102, 2019. Disponível em: <https://hipatiapress.com/hpjournals/index.php/rise/article/download/3877/2644/14511>. Acesso em: 21 dez. 2022.

PERIS-ORTIZ, Marta; GARCIA-HURTADO, Dayanis; DEVECE, Carlos. Influence of the balanced scorecard on the science and innovation performance of Latin American universities. **Knowledge Management Research and Practice**, [S. l.], v. 17, n. 4, p. 373-383, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/14778238.2019.1569488>. Acesso em: 21 dez. 2022.

POPODKO, Galina I.; NAGAEVA, Olga S. “Triple Helix” model for recourse-based region. **Journal of Siberian Federal University - Humanities and Social Sciences**, [S. l.], v. 12, p. 2309-2325, 2019. Disponível em: <https://cyberleninka.ru/article/n/triple-helix-model-for-recourse-based-regions>. Acesso em: 21 dez. 2022.

RAMOS, Milna Y. Evolução e novas perspectivas para a construção e produção de indicadores de ciência, tecnologia e inovação. **Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, Florianópolis, p. 1-23, abr. 2008. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/147/14709803.pdf>. Acesso em: 21 dez. 2022.

RAMOS-VIELBA, Irene; FERNÁNDEZ-ESQUINAS, Manuel; ESPINOSA-DE-LOS MONTEROS, Elena. Measuring university-industry collaboration in a regional innovation system. **Scientometrics**, [S. l.], n. 84, p. 649-667, 2010. Disponível em: <https://akjournals.com/view/journals/11192/84/3/article-p649.xml>. Acesso em: 21 dez. 2022.

RIVERO AMADOR, Soleidy; DÍAZ PÉREZ, Maidelyn; LÓPEZ-HUERTAS, María José; JAVIER RODRÍGUEZ, Reinaldo. Indicator system for managing science, technology and innovation in universities. **Scientometrics**, [S. l.], v. 115, p. 1575-1587, 2018. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11192-018-2721-y>. Acesso em: 21 dez. 2022.

ROZANSKI, Carla Regina M. O papel das universidades para o desenvolvimento da inovação no Brasil. In: COLOQUIO INTERNACIONAL DE GESTIÓN UNIVERSITARIA, 16., 2016, Arequipa. **Anais [...]**. Arequipa: 2016. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/171283/OK%20-%20101_00528.pdf?sequence=1. Acesso em: 14 dez. 2021.

SCHMITT, Larry. **Five Things you should measure about your innovation system**. Inovo. [S. l.], nov. 2017. Disponível em: <https://www.theinovogroup.com/five-things-to-measure>. Acesso em: 17 set. 2021.

SILVA, Elaine da; VALENTIM, Marta Lígia P.; GONZÁLEZ, Marta de La Mano. Avaliação de indicadores de ciência, tecnologia e inovação do Brasil e da Espanha: estudo comparativo. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 26, n. 2, p.83-105, maio/ago. 2020. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/EmQuestao/article/view/90267>. Acesso em: 21 dez. 2022.

SMITH, Keith. Measuring Innovation. In: FAGERBERG, Jan; MOWERY, David. C; NELSON, Richard R. (ed.). **The Oxford Handbook of Innovation**. United States: Oxford University Press, 2006. Cap. 6. p. 148-154.

SOUZA, Marcela T.; SILVA, Michelly D.; CARVALHO, Rachel. Revisão integrativa: o que é e como fazer. **Einstein**, [S. l.], v. 8, n. 1, p. 102-106, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1679-45082010RW1134>. Acesso em: 20 dez. 2021.

SUZIGAN, Wilson; ALBUQUERQUE, Eduardo da M.; CARIO, Silvio Antônio F. **Em busca da inovação**: interação universidade-empresa no Brasil. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011.

TIJSEN, Robert J.W.; WINNINK, Jos J. Capturing “R&D excellence”: indicators, international statistics, and innovative universities. **Scientometrics**, [S. l.], v. 114, p. 687-699, 2018. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11192-017-2602-9>. Acesso em: 21 dez. 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ. Indicadores de desempenho da UFPA. Belém: UFPA, 2014. 67 p. **Relatório**. Disponível em: http://antigoproplan.ufpa.br/doc/Indicadores_de_Desempenho_versao1.0.pdf. Acesso em: 3 out. 2021.

WALSHOK, Mary L.; SHAPIRO, Josh D. Beyond tech transfer: a more comprehensive approach to measuring the entrepreneurial university. **Advances in Entrepreneurship, Firm Emergence and Growth**, [S. l.], v. 16, p. 1-36, 2014.

WU, Hung-Yi; CHEN, Jui-Kuei; CHEN, I-Shuo. Innovation capital indicator assessment of taiwanese universities: a hybrid fuzzy model application. **Expert Systems with Applications**, [S. l.], v. 37, p. 1635-1642, 2010. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0957417409006058>. Acesso em: 21 dez. 2022.

ZHAO, Rongying; CHEN Bikun. Innovation capability evaluation and analysis for chinese universities in 2012. **Geomantic and Information Science of Wuhan University**, [S. l.], v. 37, p. 7-11, 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Bikun-Chen/publication/274084854_Innovation_capability_evaluation_and_analysis_for_Chinese_universities_in_2012/links/552b8a000cf2e089a3aa409a/Innovation-capability-evaluation-and-analysis-for-Chinese-universities-in-2012.pdf. Acesso em: 21 dez. 2022.

SCIENTIFIC PRODUCTION ON INNOVATION INDICATORS IN UNIVERSITIES AND THEIR THEORETICAL CONTRIBUTIONS: A SYSTEMATIC REVIEW IN THE SCOPUS DATABASE

ABSTRACT

Objective: to map the panorama of recent international scientific production on innovation metrics, especially in the context of universities. **Methodology:** the research, of exploratory-descriptive purpose, was carried out from a Systematic Review of Literature, having the Scopus database as source. After that, mixed techniques (qualiquantitative approach) were applied to build a bibliometric map and qualitative analysis of a sample of 14 articles. **Results:** the first evidence observed is the progressive increase in studies published on the subject in the last 20 years, with a stronger acceleration from 2018 on. It was possible to observe incipient proposals for metrics that contemplate different dimensions of innovation perceived in the university environment, according to the authors' view. **Conclusions:** the absence of clear definitions and the multiple strands of innovation demonstrate the importance of monitoring and evaluating the different aspects of this phenomenon, especially in the academic context. It is observed that the most common indicators are mainly related to traditional metrics seeking to assess the degree of R&D and the university-industry relationship, leaving issues such as licensing and patents in the background in the face of a complex and dynamic scenario and research of universities.

Descriptors: Innovation indicators. Innovation metrics. University innovation. Bibliometric study. Systematic literature review.

PRODUCCIÓN CIENTÍFICA SOBRE INDICADORES DE INNOVACIÓN EN LAS UNIVERSIDADES Y SUS APORTES TEÓRICOS: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA EN LA BASE DE DATOS SCOPUS

RESUMEN

Objetivo: mapear el panorama de la producción científica internacional reciente sobre métricas de innovación, especialmente al interior de las universidades. **Metodología:** la investigación, de propósito exploratorio-descriptivo, fue realizada a partir de una Revisión Sistemática de Literatura, teniendo como fuente la base de datos Scopus.

Luego, se aplicaron técnicas mixtas (enfoque cualicuantitativo) para la construcción de un mapa bibliométrico y análisis cualitativo de una muestra de 14 artículos. **Resultados:** la primera evidencia observada es el aumento progresivo de estudios publicados sobre el tema en los últimos 20 años, con una aceleración más fuerte a partir de 2018. Se pudo observar propuestas incipientes de métricas que incluyen diferentes dimensiones de la innovación percibida en el ámbito universitario, según la opinión de los autores. **Conclusiones:** la ausencia de definiciones claras y los múltiples aspectos de la innovación demuestran la importancia de monitorear y evaluar los diferentes aspectos de este fenómeno, especialmente en el contexto académico. Se advierte que los indicadores más comunes se relacionan principalmente con métricas tradicionales, buscando evaluar el grado de I+D y la relación universidad-industria, dejando en un segundo plano temas como licencias y patentes, ante un escenario complejo y dinámico de universidades.

Descriptor: Indicadores de innovación. Métricas de innovación. Innovación universitaria. Estudio bibliométrico. Revisión sistemática de la literatura.

Recebido em: 16.02.2022

Aceito em: 26.10.2022