

Elementos para a composição de indicadores de inovação regional: uma reflexão a partir de Manuais da OCDE

Aparecida da Silva, Janaina
Universidade Estadual de
Maringá, Brasil
janaina.silva89@hotmail.com

Sartori, Rejane
Universidade Estadual de
Maringá; UniCesumar, Brasil
rejanestr@gmail.com

Vier Machado, Hilka Pelizza
UniCesumar, Brasil
hilkavier@yahoo.com

Resumo

Diversos são os indicadores que contribuem para mensurar as atividades de inovação no contexto global, no entanto, em nível regional esse aspecto não tem sido privilegiado na literatura. A partir desta lacuna, o objetivo deste estudo é sugerir elementos para compor uma avaliação a partir de indicadores de inovação regional. A pesquisa foi sustentada por três importantes manuais da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – Manual de Canberra, Manual de Frascati e Manual de Oslo, amplamente empregados na construção de indicadores de inovação tanto em âmbito nacional, quanto internacional. O estudo configura-se como exploratóriodescritivo, com abordagem qualitativa. A partir da análise dos indicadores de inovação propostos pelos manuais da OCDE, foram sugeridas seis dimensões, dezoito subdimensões e identificadas diversas variáveis mensuráveis, concluindo com uma proposta de elementos para a composição de indicadores de inovação no contexto regional. Tem-se como contribuição teórica deste estudo um embasamento para a construção de indicadores de inovação regional. Como contribuição prática, permite identificar elementos para mensurar a inovação de uma região, o que pode favorecer o

desenvolvimento de políticas públicas, a otimização de recursos e a realização de comparações entres as regiões.

Palavras-chave: Sistemas regionais de inovação. Indicadores de inovação. Desenvolvimento regional.

1. Introdução

Para contribuir com o desenvolvimento das atividades inovativas, diversos países estruturaram seus sistemas de inovação. Um Sistema Nacional de Inovação (SNI) é constituído por elementos e relações que interagem na produção, difusão e utilização de novos conhecimentos economicamente úteis (Lundvall, 1992). Compreende uma rede nacional de diversas políticas, instituições e organizações, que trabalham juntas para promover a inovação. Um SNI está mais voltado às conexões entre seus membros do que às entidades individuais (Manzini, 2015).

A delimitação geográfica dos sistemas de inovação deu origem aos sistemas regionais, locais e até mesmo setoriais de inovação (Lemos & Cario, 2016). O objetivo dos sistemas regionais de inovação (SRI) é garantir vantagem competitiva para as regiões, fornecendo uma estrutura institucional e política de apoio para transformar o conhecimento local em inovação (Bačić & Aralica, 2016). O SRI é uma versão do SNI restrito às regiões, e uma das maneiras de analisar a eficiência dos sistemas locais é por meio de indicadores.

Diversos relatórios tratam de indicadores de inovação e estão disponíveis na literatura. Em termos globais tem-se o Global Innovation Index (GII), que apresenta o desempenho de mais de uma centena de economias em matéria de inovação. Na Europa, o European Innovation Scoreboard (EIS)

fornece uma análise comparativa do desempenho da inovação nos países da União Europeia, sendo considerado um dos relatórios mais recomendados para mensurar a inovação de um país. Decorrente do EIS, o Regional Innovation Scoreboard (RIS) também conta com indicadores para avaliar a inovação em diversos países da Europa. No Brasil, o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) veicula os Indicadores Nacionais de Ciência, Tecnologia e Inovação (INCT&I), apresentando diversas métricas em relação ao desempenho brasileiro nessa área. Igualmente, a Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), analisa o desenvolvimento de inovações nas empresas industriais do país. Esses relatórios têm em comum o uso, como referência, dos manuais e indicadores desenvolvidos pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) para mensurar a inovação, e se destacam o Manual de Canberra, Manual de Frascati e Manual de Oslo (OECD, 2002; European Commission, 2019; MCTI, 2019; European Commission, 2020).

Medir a eficiência de um país em termos de inovação é fundamental para o desenvolvimento de políticas públicas e definição de financiamento para inovação (Conto & Antunes Jr., 2013; Manzini, 2015). Desse modo, há um esforço global para que essa mensuração ocorra, todavia, em muitos casos, os países se limitam a definir seus indicadores apenas em níveis nacionais. Embora existam estudos que tratem desses indicadores (Žitek, Klímová, & Králová, 2016), não há uma abordagem integrada para mensurar a inovação em contexto regional (Žitek et al., 2016; Hauser, Siller, Schatzer, Walde, & Tappeiner, 2017; Speroni, Trindade, Macedo, Gauthier, & Bastos, 2017; Firsova & Chernyshova, 2020), salientando que há alguns indicadores chaves que devem ser acompanhados (Manzini, 2015).

Assim, o objetivo deste estudo é sugerir elementos para compor uma avaliação a partir de indicadores de inovação regional. Esta pesquisa apresenta uma contribuição para a construção de

métricas, que poderão auxiliar na definição e atualização de políticas públicas para fomentar a inovação local. Ainda, o estudo apresenta de forma clara e objetiva os indicadores de inovação propostos pelos manuais altamente reconhecidos na literatura.

2. Metodologia

Este estudo configura-se como exploratório-descritivo, com abordagem qualitativa. Consistiu em uma revisão de literatura, construída conforme detalhamento a seguir. Inicialmente, efetuou-se uma busca nas bases de dados Scopus e Web of Science com os termos de busca e caracteres booleanos: “innovation indicator” AND “regional innovation”; “regional innovation” AND “regional innovation system”; “regional innovation system” AND “innovation indicator” e “innovation indicator” AND “regional innovation” AND “regional innovation system”. Foram consideradas as publicações dos últimos cinco anos (2015-2020) e de livre acesso, obtendo-se um total de 400 documentos.

A partir desses resultados foi realizada a leitura dos títulos dessas publicações e excluídas 315 por apresentarem títulos repetidos ou não abordar sobre indicadores ou sistemas de inovação. Na sequência, foi realizada a leitura do resumo e das palavras-chave das 85 publicações selecionadas, sendo excluídas 54 em razão dos seguintes motivos: (a) eram específicas de alguma área do conhecimento, como medicina, energia renovável; (b) tinha foco em inovação universitária; e (c) diziam respeito a estudos bibliométricos. Posteriormente, foi efetuada a leitura, na íntegra, das 31 publicações resultantes da etapa anterior, sendo que 13 foram selecionadas. As 18 publicações eliminadas apresentavam abordagem superficial ao tema central ou não iam de encontro às ideias propostas neste estudo.

Ademais, os três principais manuais da OCDE, que são referência para indicadores de inovação, foram selecionados para esta pesquisa: Manual de Canberra (OCDE, 1995), Manual de Frascati (OECD, 2015) e Manual de Oslo (OECD/EUROSTAT, 2018). A escolha desses manuais se deu ao analisar diversos indicadores de inovação (tais como, GII, EIS, RIS, INCT&I e PINTEC) e identificar que todos utilizam essas publicações para o desenvolvimento de seus estudos. Para cumprir o propósito desta pesquisa e como forma de sistematizar o conteúdo desses manuais, foi efetuado o levantamento das recomendações centrais presentes em cada manual por meio do método análise-síntese, de modo a extrair os principais aspectos para identificar elementos para compor indicadores de inovação relevantes para o contexto regional. Essa etapa foi realizada em conjunto pelas três pesquisadoras e resultou de diversas discussões até derivar na proposta final.

3. Sistema Regional de Inovação

O conceito de sistema de inovação (SI) surgiu no início dos anos 80 (Žitek et al., 2016; Cassiolato & Lastres, 2005; Lundvall, 2005) com o objetivo de compreender as divergências no desempenho da inovação em países industrializados. As diferenças relativas à performance econômica e tecnológica das nações se devem à combinação das instituições existentes e de suas interações, pois afetam o acúmulo de capital, tecnologias e conhecimento (Žitek et al., 2016).

Um SI é composto por diversos atores: empresas, laboratórios governamentais, universidades, departamentos de políticas, reguladores, competidores, fornecedores e consumidores (OCDE, 2005). Configuram-se em sistemas nacionais, regionais e setoriais (Borrás & Edquist, 2016; Cario, Lemos, & Bittencourt, 2016; Lemos & Cario, 2016). Um aspecto importante na constituição de um SNI é que as regiões têm papel fundamental nos processos de aprendizado e de inovação. A interação espacial entre os agentes de determinado SI pode criar, no campo regional, um ambiente

favorável à atividade inovativa, e deu origem à constituição de Sistema Regional de Inovação (SRI) como parte do SNI (Cooke, Urnaga, & Etxebarria, 1997).

A literatura sobre SRI cresceu consideravelmente nos anos 1990 (Lundvall, 2005) e tem ganhado atenção dos formuladores de políticas públicas e pesquisadores acadêmicos. Os SRI são infraestruturas institucionais territorialmente incorporadas para fomentar processos de inovação no âmbito da estrutura produtiva de uma região, com o objetivo de promover o crescimento econômico dela a partir do desenvolvimento inovador (Ponsiglione, Quinto, & Zollo, 2018; Belyakova, Vladimirova, Petrova & Shchitnikov, 2015). O surgimento dos SRI é decorrente da necessidade de desenvolver uma política direcionada para melhorar a capacidade e o desempenho em empresas locais, bem como seu ambiente de negócios, e, também, porque administrar a política econômica em nível regional tende a apresentar menor complexidade (Doloreux & Parto, 2005).

Em um SRI, a inovação provém da interação entre os atores locais, de modo a garantir vantagem competitiva das regiões. Considerando essa característica, estimular o crescimento regional depende do desenvolvimento e apoio de políticas públicas (Kulagina, Mikheenko, & Rodionov, 2019), de modo que para transformar o conhecimento local em inovação e garantir a vantagem competitiva das regiões, o SRI atua fornecendo uma estrutura institucional e política de apoio (Bačić & Aralica, 2016), uma vez que a região representa o lócus do processo de inovação (Doloreux & Parto, 2005; Cario et al., 2016).

Existe um entendimento que as políticas de inovação precisam ser adaptadas ao contexto local, considerando as especificidades das regiões (Belyakova et al., 2015; Ponsiglione et al., 2018). Logo, um modelo de SRI não é replicável (Diniz, 2001; Ponsiglione et al., 2018), pois cada região possui suas próprias características. Portanto, um modelo de políticas públicas que funciona em uma região não necessariamente irá funcionar em outra, porém, as políticas públicas em nível nacional

devem garantir o aproveitamento eficiente do potencial das regiões, contribuindo com seu desenvolvimento econômico (Belyakova et al., 2015).

Destarte, a estruturação de um SRI está associada principalmente ao seu contexto histórico (Diniz, 2001; Cario et al., 2016). O desempenho de um SRI varia de acordo com sua capacidade de inovar e desenvolver seu próprio sistema, levando em consideração fatores como a especialidade setorial da região, características organizacionais (Diniz, 2001; Žitek et al., 2016) e a capacidade de cooperação entre atores envolvidos no processo de inovação (Diniz, 2001; Žitek et al., 2016; Ponsiglione et al., 2018).

Ressalta-se que um SRI não é garantia de crescimento econômico da região, sendo necessário que o governo apoie o ambiente de negócios para aplicação e comercialização do conhecimento (Kulagina et al., 2019). Assim, uma política eficaz de pesquisa e inovação requer que seja realizada uma avaliação do desempenho da inovação em nível regional (Hajek & Henriques, 2017), pois há consenso que a inovação tem se tornado um processo regional (Doloreux & Parto, 2005).

4. Referências para a composição de indicadores de inovação

A inovação tornou-se importante para o desenvolvimento econômico de um país, de modo que esforços são dispendidos em muitos países para mensurá-la. Speroni et al. (2017, p. 97) definem indicadores de inovação como “atividades desenvolvidas por diversas entidades, que coletam e interpretam dados sobre a inovação e divulgam seus resultados na forma de publicações com periodicidades diferentes, com o objetivo de possibilitar a avaliação das atividades de inovação desenvolvidas em determinados contextos”.

A formação de indicadores com qualidade requer simplicidade e objetividade, a fim de que sejam de fácil gerenciamento e compreensão pelas partes interessadas, apresentando uma visão geral clara para orientar sua concepção, produção, avaliação e uso (Hajek & Henriques, 2017; Rodríguez & Pérez, 2020). No âmbito de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I), precisam contemplar novas formas de produção, difusão e transferência de conhecimentos científicos e detalhar as características da capacidade da CT&I. A identificação de novos indicadores se justifica pela rápida mudança tecnológica, competitividade entre empresas, regiões e países, bem como para promover o bem-estar social (Sartori & Pacheco, 2007).

Os manuais da OCDE têm por objetivo orientar no desenvolvimento de indicadores e instrumentos de coleta de informações sobre inovação e são referência no assunto (Sartori & Pacheco, 2007; Silva, 2019; Rodríguez & Pérez, 2020). Dentre as obras são prestigiadas pela comunidade científica especializada e reconhecidas internacionalmente estão o Manual de Canberra, o de Frascati e o de Oslo (Sartori & Pacheco, 2007; Silva, 2019). As abordagens desses manuais estão sistematizadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Características dos Manuais da OCDE

Referência	Objetivo
Manual de Canberra (OECD/EUROSTAT, 1995)	Fornecer diretrizes para a medição e análise de recursos humanos dedicados à C&T. Trata das pessoas dedicadas à geração, promoção, disseminação e aplicação do conhecimento científico e técnico.
Manual de Frascati (OCDE, 2015)	Coletar e relatar internacionalmente estatísticas comparáveis sobre os recursos financeiros e humanos dedicados a P&D experimental. O manual orienta quanto à mensuração dos dispêndios de P&D e do pessoal engajado nesse tipo de trabalho.

Manual de Oslo (OECD/EUROSTAT, 2018)	Coletar e tratar dados de indicadores sobre inovação. Mede as atividades de inovação apenas nas empresas e concentra-se nas inovações tecnológicas em produtos e processos, além do ambiente de inovação.
--	---

Fonte: Elaborado pelas autoras.

De acordo com esses manuais, os indicadores de CT&I podem ser segmentados em indicadores de insumos, que dizem respeito aos recursos humanos, instituições, investimentos em P&D e infraestrutura destinados à CT&I, e indicadores de resultados, como número de patentes, de pesquisadores, de publicações, ou seja, mensura o impacto dessas atividades a partir de indicadores econômicos e sociais (Sartori & Pacheco, 2007).

5. Elementos para compor indicadores de inovação regional

A partir da análise dos Manuais de Frascati, Canberra e Oslo, foram identificados elementos para compor indicadores de inovação regional. Esses elementos compreendem um conjunto de dimensões, subdimensões e variáveis, que podem ser utilizados para mensurar a inovação em contextos regionais, organizados em indicadores de insumo e resultados.

Quanto aos indicadores de insumo, estes foram propostos considerando os recursos humanos (RH) e P&D. A combinação de C&T e RH é um componente chave para a competitividade e desenvolvimento econômico. A força de trabalho cada vez mais qualificada se faz necessária se os países quiserem gerenciar a rápida mudança e o surgimento de novos desafios da C&T (OCDE, 1995). É possível inferir que, entre as diretrizes estabelecidas pelo manual de Canberra, o fator RH é considerado um dos mais relevantes na avaliação de desempenho da inovação, e integra uma das dimensões relacionadas a insumo, demonstrando ser um elo fundamental entre execução e resultado.

No que tange à P&D, o Manual de Frascati é um documento de referência e enfatiza a realização de comparações em nível internacional (OCDE, 2015). Apresenta indicadores de esforços para mensurar CT&I sob várias perspectivas e que são relevantes fontes de informação da capacidade inovativa a serem adequadas ao contexto regional.

Portanto, sublinha-se que os elementos para compor os indicadores de inovação regional consideram os indicadores de insumo mencionados nas abordagens do Manual de Canberra e do Manual de Frascati, estabelecendo-se quatro dimensões: recursos humanos, financiamentos de P&D, esforços de P&D e outras fontes de P&D. As perspectivas de mensuração da inovação foram denominadas nesta pesquisa de subdimensão e foram apresentadas variáveis mensuráveis. Desse modo, no Quadro 2 apresenta-se um conjunto de elementos que podem ser empregados para compor os indicadores de inovação regional.

Quadro 2 - Elementos para compor indicadores de inovação regional – Insumos

Dimensão	Subdimensão	Variáveis
Recursos Humanos	Qualificação	Número de pessoas matriculadas por nível de escolaridade, de pessoas com qualificação e de pessoas disponíveis para C&T.
	Ocupação	Número de pessoas ocupadas em atividades de C&T e de pessoas ocupadas em atividades de C&T sem titulação.
Financiamento de P&D	Despesas internas de P&D	Valor das despesas correntes (ex.: custos da mão-deobra interna de P&D), valor das despesas com capital (ex.: máquinas e equipamentos).
	Subsídios de P&D	Financiamentos internos e externos.
	Pessoal de P&D	Pessoas assalariadas (pessoal interno), beneficiários de subvenções para P&D (ex.: estudantes de doutorado ou mestrado), pessoal externo.

Esforços da P&D	P&D no setor empresarial	Despesas internas de P&D das empresas, pessoal de P&D, fontes de financiamento das despesas internas de acordo com a origem dos fundos, repartição das despesas das empresas em P&D, repartição funcional da P&D externa.
	P&D no setor da região	Despesas internas de P&D da região, repartições funcionais das despesas internas de P&D da região, pessoal da P&D no setor da região.
	P&D no ensino superior	Despesas internas de P&D do ensino superior por tipo de custo e fonte de financiamento.
	P&D no setor privado sem fins lucrativos	Despesas internas de P&D das instituições sem fins lucrativos e repartição funcional, despesas de P&D externa do setor privado sem fins lucrativos, pessoal de P&D do setor privado sem fins lucrativos.
Outras Fontes da P&D	Globalização da P&D	Financiamentos internacionais para P&D (compreendendo unidades institucionais não residentes que operam ou têm relações econômicas com unidades residentes).
	Financiamento público de P&D	Créditos orçamentários públicos de P&D
	Benefícios fiscais para a P&D	Despesas fiscais concedidas na região para P&D.

Fonte: Elaborado a partir de OCDE (1995) e OECD (2015).

O Manual de Oslo aponta quatro dimensões da inovação que podem orientar a mensuração: conhecimento, novidade, implementação e criação de valor. Ainda, considera que existem três principais usuários atuais ou potenciais de dados de inovação: acadêmicos, gerentes e formuladores de políticas ou analistas de políticas. Entende-se que a importância das medidas de resultados depende dos usos pretendidos de dados de inovação e são necessários para o estudo de políticas governamentais e iniciativas para promover inovação que produza resultados socialmente desejáveis, como inclusão, sustentabilidade, empregos ou crescimento econômico (OECD/EUROSTAT, 2018).

Desta forma, para compor os indicadores de resultado a partir da abordagem do Manual de Oslo, foram estabelecidas duas dimensões, ambiente de inovação e resultados da inovação, e seis subdimensões, sendo que para cada subdimensão foram identificadas variáveis mensuráveis, conforme sistematizado no Quadro 3.

Quadro 3 - Elementos para compor os indicadores de inovação regional – Resultados

Dimensão	Subdimensão	Variáveis
Ambiente de Inovação	Ambiência inovadora	Políticas monetárias, gastos públicos e tributação.
	Conhecimento	Conhecimento técnico, produção de conhecimento (ex.: número de patentes), perícia técnica e competências digitais.
	Cooperação	Difusão da inovação, interações com o ensino superior e instituições públicas de pesquisa.
Resultados da inovação	Inovação	Número de empresas envolvidas em processos de inovação, participação total de vendas de uma empresa de inovações de produto ou de processos de negócios.
	Recursos	Experiência com tecnologias emergentes e facilitadoras.
	Recursos humanos	Qualificações da força de trabalho (i.e., composição da força de trabalho por níveis de titulação/educação).

Fonte: Elaborado a partir de OECD/EUROSTAT (2018).

De acordo com o Manual de Oslo (OECD/EUROSTAT, 2018), relatórios que usam vários indicadores de inovação para comparações internacionais tendem a compartilhar uma série de características em comum, tais como: (a) seleção de indicadores de inovação específicos em um país, setor ou região é geralmente orientado pela teoria dos SI; (b) seleção parcialmente guiada por considerações conceituais e de validações dos dados; (c) indicadores apresentados por área temática e a maioria das organizações internacionais tendem a atender as solicitações dos usuários para

comparações internacionais por meio de relatórios baseados em estatísticas oficiais, chamando a atenção para os indicadores principais.

Portanto, existe um conjunto de indicadores de inovação que pode ser adotado para o contexto regional, partindo de uma referência internacional amplamente reconhecida. Rodríguez e Pérez (2020) indicam que a formação de indicadores regionais precisa de uma visão geral clara para orientar sua concepção, produção, avaliação e uso.

6. Considerações finais

Esta pesquisa teve como objetivo sugerir elementos para a composição de indicadores de inovação regional. Para isso, foram utilizados manuais da OCDE que servem como referência para compor inúmeros indicadores. O Manual de Canberra considera o fator recursos humanos como um dos mais relevantes na avaliação de desempenho da inovação, o de Frascati concentra esforços para mensurar a P&D e o de Oslo dedica-se às atividades de inovação na esfera empresarial.

O conjunto dos três manuais da OCDE propiciou a fundamentação desta proposta de um conjunto de elementos para compor indicadores de inovação que podem ser aplicáveis às regiões. Desse modo, foram sugeridas seis dimensões de avaliação, dezoito subdimensões e diversas variáveis mensuráveis.

Como contribuição teórica, o artigo avança na reflexão sobre indicadores regionais de inovação, aliados ao desenvolvimento de SRI. Como contribuição prática, aponta caminhos para a avaliação e otimização de recursos públicos e privados investidos em inovação em distintas regiões. Os indicadores propostos podem também servir para ecossistemas de inovação regionais avaliarem a produção de inovação no âmbito deles. Como trabalhos futuros, sugere-se a aplicação do modelo

proposto em diferentes regiões, a fim de avaliar e identificar aspectos idiossincráticos que podem ser incorporados ao modelo proposto.

Referências

Bačić, K., & Aralica, Z. (2016). Innovation Systems in Croatian Regions. Institute of Economics,

Zagreb, 25(2), 157-178.

Belyakova, G. Y., Vladimirova, O. N., Petrova, A. T., & Shchitnikov, A. S. (2015). Innovative

Susceptibility in the Regional Innovation System. *Asian Social Science*, 11(6), 37-44.

Borrás, S., & Edquist, C. (2016). Conceptual Underpinnings for Innovation Policy Design –

Indicators and Instruments in Context. Paper prepared for the OECD Blue Sky Conference III, 19-21 September.

Cario, S. A. F., Lemos, D. C., & Bittencourt, P. F. (2016). Sistema regional de inovação e desenvolvimento. 1º Encontro da Nacional de Economia Industrial e Inovação. Blucher

Engineering Proceedings, 3(4), 1352-1369. São Paulo: Blucher.

Cassiolato, J. E., & Lastres, H. M. M. (2005). Sistemas de inovação e desenvolvimento as implicações de política. *São Paulo em perspectiva*, 19(1), 34-45.

Conto, S. M. D., & Antunes Jr, J. A. V. (2013). Sistema nacional de inovação: uma análise qualitativa de publicações do site web of knowledge. *Estudo & debate*, 20(2), 159-176.

Cooke, P., Urnaga, M.G., & Etxebarria, G. (1997). Regional innovation systems: institutional and organizational dimensions. *Research Policy*, 26(1), 475-491.

Diniz, C. C. (2001). *Globalização, escalas territoriais e política tecnológica regionalizada no Brasil*. Texto para Discussão, Belo Horizonte: Cedeplar.

Doloreux, D., & Parto, S. (2005). *Regional innovation systems: a critical review*. United Nations University. Discussion Paper's. <http://www.urenio.org/metaforesight/library/17.pdf>.

European Commission (2019). *Regional Innovation Scoreboard 2019*. https://ec.europa.eu/growth/industry/innovation/facts-figures/regional_en.

European Commission (2020). *European Innovation Scoreboard 2020*. https://ec.europa.eu/growth/industry/policy/innovation/scoreboards_en.

Firsova, A., & Chernyshova, G. (2020). Efficiency Analysis of Regional Innovation Development Based on DEA Malmquist Index. *MDPI Information*, 11(294), 37-44.

Hajek, P., & Henriques, R. (2017). Modelling Innovation Performance of European Regions Using Multi-output Neural Networks. *Plosone*, 12(10), 1-21.

Hauser, C., Siller, M., Schatzer, T., Walde, J., & Tappeiner, G. (2017). Measuring Regional Innovation: A Critical Inspection of the Ability of Single Indicators to Shape Technological Change. *Technol. Forecast. Soc. Chang*, 129(1), 43–55.

Kulagina, N. A., Mikheenko, O. V., & Rodionov, D. G. (2019). Technologies for the Development of Methods for Evaluating Innovative System. *International Journal of Recent Technology and Engineering*, 8(3), 5083-5091.

Lemos, D. D. C., & Cario, S. A. F. (2016). Os sistemas nacional e regional de inovação e sua influência na interação universidade-empresa em Santa Catarina. *REGE: Revista de Gestão*, 24(1), 45-57.

Lundvall, B. (2005). National Innovation Systems – Analytical Concept and Development Tool. Paper presented at the DRUID Tenth Anniversary Summer Conference on Dynamics of Industry and Innovation: Organizations, Networks and Systems, Copenhagen.

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

Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações (2019). *Indicadores nacionais de ciência, tecnologia e inovação – 2019*.

http://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/indicadores/indicadores_cti.html.

Manzini, S. T. (2015). *Measurement of Innovation in South Africa: Analysis of Survey Metrics and Recommendations*. S Afr J Sci. Green Matter, Johannesburg, South Africa, 111(11/12), 1-8.

OECD/EUROSTAT (1995). Measurement of Scientific and Technological Activities: Manual on the Measurement of Human Resources Devoted to S&T - Canberra Manual. Paris: OCDE Publishing, 1995. <https://doi.org/10.1787/9789264065581-en>.

OECD/EUROSTAT (2018). 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.

<https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>.

Organisation for Economic Co-operation and Development (2002). Frascati Manual: Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development, 6th edition.

Organisation for Economic Co-operation and Development (2015). Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities. OECD Publishing, Paris.

Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (2005). Manual de Oslo: Diretrizes para a coleta e interpretação de dados sobre inovação. Paris: OCDE Publishing.

Ponsiglione, C., Quinto, I., & Zollo, G. (2018). Regional Innovation Systems as Complex Adaptive Systems: The Case of Lagging European Regions. MDPI. Sustainability, 10(1), 1-19.

Rodríguez, F. M., & Pérez, M. V. (2020). Bogotá-Región em ele Scenario OCDE. Prismas e indicadores de innovación. Cuadernos de Economía, 39(79), 103-138.

Sartori, R., & Pacheco, R. C. dos S. (2007). Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação: a interação humana nos grupos de pesquisa. Congreso Iberoamericano de indicadores de Ciencia y Tecnología. São Paulo. Annales [...]. Buenos Aires: RICYT.

Silva, R. P (2019). Proposta de modelo de indicadores e métricas de inovação para Universidade Federal de Alagoas. (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, Brasil.

Speroni, R. M., Trindade, E. P., Macedo, M., Gauthier, F. A. O., & Bastos, R. C. (2017). Usando dados ligados na representação de indicadores da inovação regional. Navus, 7(3), 95-103. Žitek, V., Klímová, V., & Králová, M. (2016). Assessment of Regional Innovation Systems as na Assumption for Innovation Policy Adjustment. Transylvanian Review of Administrative Sciences, 49(1), 169-186.