



WORKSHOP 2019

O futuro dos
ambientes de
inovação_

**INNOVATION
SUMMIT**

BRASIL 2019

REDE NACIONAL DAS
ASSOCIAÇÕES DE INOVAÇÃO
E INVESTIMENTOS - RNAII

Florianópolis

12 a 14 de agosto de 2019

ANAIS CHAMADA DE TRABALHOS 2019

Organizadores dos Anais:

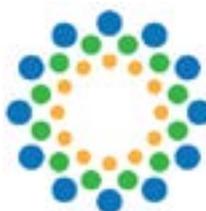
Josealdo Tonholo

Vanusa Leitoguinho de Sá

Realização



Apoio



ANEPE
Associação Nacional de Estudos
em Empreendedorismo e Gestão
de Pequenas Empresas



Métricas Para Caracterização De Ecossistemas De Inovação No Brasil: Oportunidades E Desafios

Tema: 7. Indicadores e Métricas de Inovação

Renata Lèbre La Rovere*

Guilherme de Oliveira Santos**

Resumo

Nos últimos anos vem sendo observado um crescente interesse no conceito de Ecossistemas de Inovação. Porém, o termo ecossistema de inovação possui alguns elementos-chave intangíveis, tais como aprendizado, cultura, capital institucional, redes sociais e profissionais e qualidade de vida, que colocam desafios à sua caracterização. Não obstante, identificam-se alguns esforços recentes na literatura de mensurar as diferentes dimensões de ecossistemas, bem como de construir indicadores de inovação mais adequados. Este artigo, portanto, tem como objetivo propor uma reflexão sobre quais métricas e indicadores podem ser utilizadas para caracterizar um ecossistema de inovação. Para tanto, em primeiro lugar será feita uma revisão da literatura sobre o conceito de ecossistema de inovação. Em seguida, serão debatidas as vantagens e desvantagens da utilização de indicadores de concentração econômica tais como os quocientes locacionais (QL) para caracterizar a demanda pelas atividades de aprendizado do ecossistema e de dados do INEP para caracterizar a oferta destas atividades. Também serão analisadas quais métricas podem ser adequadas para caracterizar as demais dimensões dos ecossistemas de inovação abordadas na literatura. Por fim, discutiremos os obstáculos e oportunidades para identificar e mensurar ecossistemas de inovação no Brasil, focando na disponibilidade de dados e na escala geográfica, bem como na apresentação de algumas iniciativas recentes no país. Os resultados apontam que no Brasil o tema é bastante recente e está no estágio inicial de desenvolvimento, entretanto, já existem algumas iniciativas tanto acadêmicas quanto no âmbito de cidades e estado que estão buscando criar modelos para medir ecossistemas.

Palavras-Chave: Ecossistemas de Inovação. Métricas. Bases de Dados.

* Doutora pela Université Paris 7. Professora do Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Avenida Pasteur, 250, CEP 22290-902, Rio de Janeiro, RJ. Telefone: (21) 3938-5237. E-mail: renata@ie.ufrj.br

** Doutorando no Programa de Pós Graduação em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento (PPED) do Instituto de Economia da UFRJ (IE/UFRJ) e Bolsista CAPES. Avenida Pasteur, 250, CEP 22290-902, Rio de Janeiro, RJ. Telefone: (21) 3938-5237. E-mail: guilhermedeoliveirasantos.gos@gmail.com



METRICS TO ASSESS INNOVATION ECOSYSTEMS IN BRAZIL: OPPORTUNITIES AND CHALLENGES

Track 7. Indicators and metrics of innovation

Renata Lèbre La Rovere*

Guilherme de Oliveira Santos**

Abstract

In the last years there is a growing interest in the concept of ecosystems of innovation. However, to define an ecosystem we need to take into consideration intangible elements such as learning, culture, institutional capital, social networks, professional networks and quality of life. Despite these difficulties we observe in the specialized literature efforts to measure different dimensions of ecosystems and to build adequate innovation indicators. This paper aims to discuss which metrics and indicators can be used to analyze an innovation ecosystem. To do so, we will first present a brief literature review of the innovation ecosystem concept. Following this section, we will discuss advantages and disadvantages of the use of indicators of concentration of economic activities and educational data to assess demand and offer of learning. We will also discuss which metrics are appropriate to analyze the several dimensions of ecosystems analyzed in the specialized literature. Finally, we will discuss challenges and opportunities to identify and measure innovation ecosystems in Brazil, focusing on data availability, geographical scale and recent initiatives in the country. Our results suggest that in Brazil this subject is quite recent and in an early stage. Nevertheless, some academic and public policy initiatives at city and state levels to create models of measurement of innovation ecosystems have been observed.

Keywords: Innovation Ecosystems. Metrics. Data bases.

* PhD, Université Paris 7, France. Associate Professor of the Institute of Economics at the Federal University of Rio de Janeiro, Brazil. Address: Avenida Pasteur, 250, Zip Code 22290-902, Rio de Janeiro, RJ, Brazil. Phone: (5521) 3938-5237. E-mail: renata@ie.ufrj.br

** PhD Student at the Graduate Program in Public Policies, Strategies and Development (PPED) of the Institute of Economics at the Federal University of Rio de Janeiro, Brazil and fellow of CAPES. Address: Avenida Pasteur, 250, Zip Code 22290-902 Rio de Janeiro, RJ Brazil. Phone: (5521) 3938-5237. E-mail: guilhermedeoliveirasantos.gos@gmail.com



1. Introdução

Nos últimos anos vem sendo observado um crescente interesse no conceito de Ecossistemas de Inovação (Jackson, 2011; Gomes *et al.*, 2016; Oh *et al.* 2016). Porém, o termo ecossistema de inovação possui alguns elementos-chave intangíveis, tais como cultura, capital institucional, redes sociais e profissionais e qualidade de vida (Wallner e Menrad, 2011; Xu e Maas, 2019), que colocam desafios à sua caracterização. Não obstante, identificam-se alguns esforços recentes na literatura de mensurar as diferentes dimensões de ecossistemas (Nicotra *et al.*, 2017; Liguori *et al.*, 2018; Stam, 2018), bem como de construir indicadores de inovação mais adequados (Carayannis *et al.*, 2017). Tais esforços podem servir de base para a proposição de métricas e indicadores mais robustos para caracterização de ecossistemas de inovação no Brasil.

Este artigo, portanto, tem como objetivo propor uma reflexão sobre quais métricas e indicadores podem ser utilizadas para caracterizar um ecossistema de inovação. Para tanto, em primeiro lugar será feita uma revisão da literatura sobre o conceito de ecossistema de inovação, bem como sobre as propostas de mensuração de ecossistemas e de indicadores de inovação. Em seguida, serão debatidas as vantagens e desvantagens da utilização de indicadores de concentração econômica tais como os quocientes locais (QL) para caracterizar a demanda pelas atividades de aprendizado do ecossistema e de dados do INEP para caracterizar a oferta destas atividades. As métricas de concentração econômica e de atividades de aprendizado permitem assim uma primeira aproximação ao ecossistema de inovação.

Na seção seguinte, serão analisadas quais métricas podem ser adequadas para caracterizar as demais dimensões dos ecossistemas de inovação abordadas na literatura. Buscaremos identificar se tais métricas estão disponíveis a partir de bases de dados oficiais ou se necessitariam da coleta de dados primários. Discutiremos também os obstáculos e oportunidades para identificar e mensurar ecossistemas de inovação no Brasil, focando na disponibilidade de dados e na escala geográfica, bem como na apresentação de algumas iniciativas recentes no país.

Nas considerações finais será feita uma breve reflexão sobre a possibilidade de construção de uma metodologia capaz de mensurar ecossistemas de inovação nas diferentes regiões do país e sua utilização para a construção de políticas públicas de inovação regionais.

2. O conceito de ecossistema de inovação

O conceito de ecossistema de inovação, segundo Xu e Mass (2019) está relacionado ao conceito de sistemas de inovação, proposto por Lundvall (1985) e ao conceito de sistemas nacionais de inovação, proposto por Freeman (1987). A partir dos trabalhos seminais destes dois autores, vários autores da corrente econômica evolucionária passaram a analisar sistemas de inovação, em escala local, regional e nacional. Os evolucionários, como observado por Nelson (2018), se distinguem das demais correntes do pensamento econômico por colocar a mudança contínua, guiada na maior parte do tempo pela inovação, como centro da teoria econômica. Sua fonte reside nos trabalhos de Schumpeter, para quem o capitalismo é



caracterizado não por ciclos de crescimento que tendem ao equilíbrio, e sim por ciclos de mudança intercalados por períodos de relativa estabilidade.

Ao analisar os processos de mudança, os autores evolucionários costumam utilizar analogias entre o sistema econômico e o sistema biológico. Para eles, as firmas detêm recursos que se mostram mais ou menos adequados ao processo competitivo resultante da interação entre elas e o mercado. As firmas mais bem-sucedidas tendem a sobreviver por mais tempo e replicar suas práticas através de rotinas, do mesmo modo que organismos mais aptos a sobreviver em determinados ambientes tendem a sobreviver por mais tempo e replicar suas características através de mecanismos de transmissão genética. A analogia, porém, deve ser utilizada com cuidado: enquanto a evolução biológica é um processo “cego”, determinado pelas próprias interações entre organismos (Dawkins, 2007), a evolução econômica se caracteriza por intencionalidade. Como observa Nelson (2018, p.7):

A principal difference between economic evolution and biological evolution is that economic actors generally are able to choose what they are doing and how they are doing it, and have the capability to learn not only from their own experience but from available information about alternatives.

Ao propor o conceito de sistemas de inovação, os autores evolucionários chamam atenção para a importância do contexto onde a firma está atuando, e enfatizam a importância de se entender os processos de aprendizado que irão fomentar a atividade inovadora.

O conceito de ecossistema de inovação reforça o aspecto sistêmico da atividade inovadora das empresas, enfatizando o aspecto da coevolução entre os agentes que caracteriza qualquer processo sistêmico (Xu e Maas, 2019). Ele é uma adaptação do conceito proposto por Moore (1993) de ecossistema de negócios. Um ecossistema de inovação modela a dinâmica econômica das interações entre os agentes econômicos que desenvolvem tecnologia e inovações. Por afora entende-se não apenas o capital físico e humano engajado em inovação como também as instituições que participam do ecossistema (Jackson, 2011).

Entretanto, o conceito é considerado por diversos autores (Oh *et al.*, 2016; Gomes *et al.*, 2016), como um conceito com pouca fundamentação: de um lado, a analogia entre o mundo das firmas e o mundo dos organismos deve ser feita com ressalvas, como já visto. Por outro lado, os textos sobre ecossistemas de inovação não estabelecem uma distinção clara entre ecossistema e sistema de inovação. Apesar disso, o conceito vem atraindo interesse crescente tanto de acadêmicos quanto de gestores públicos envolvidos com a atividade inovadora. Não por acaso, o artigo de Jackson (2011), que trabalhava na *National Science Foundation* ao escrevê-lo, é lembrado quando se recupera o conceito. A difusão do conceito entre formuladores de política levou alguns autores a se perguntar como desenhar, construir e operar um ecossistema de inovação favorável. As respostas a estas perguntas, porém, frequentemente se desenvolvem recuperando uma visão linear da atividade inovadora que conflita com o próprio conceito (Wallner e Menrad, 2011). Oh *et al.* (2016) observam que, ao considerar ser possível desenhar um ecossistema, alguns autores realizam análises teleológicas buscando identificar o propósito do ecossistema, o que contradiz a ideia de que o ecossistema se molda a partir de interações. O desafio maior, na visão dos autores, reside justamente na dificuldade de estabelecer métricas para analisar um ecossistema de inovação.

Para escapar das armadilhas relacionadas ao conceito, que ainda está em construção, cabe entender melhor o que a sua análise envolve. Para Oh *et al.* (2016), os traços distintivos de publicações recentes que trabalham com o conceito de ecossistema de inovação são: explicitação do caráter sistêmico da atividade inovadora; reconhecimento da importância das tecnologias de informação e de comunicação no estabelecimento de redes entre os atores do sistema; inovação aberta; capacidade de imitação dos atores do sistema; ênfase nos papéis diferenciados que organizações e firmas assumem no sistema; importância das forças de mercado.

Jackson (2011), por sua vez, ressalta que num mesmo ecossistema convivem duas “economias” (ou subsistemas econômicos), que se relacionam fracamente: a economia da pesquisa (acadêmica) e a economia comercial (de mercado). A estes aspectos, Wallner e Menrad (2011) acrescentam o aspecto da cultura estabelecendo uma distinção entre inovação e capacidade inovadora: a inovação é a manifestação da capacidade inovadora, que por sua vez é fortemente influenciada por traços culturais. Como exemplos de traços culturais que fazem a diferença na capacidade inovadora, os autores citam a aversão ao risco, a percepção de fracasso como aprendizado (e não como derrota), a disposição em compartilhar informações e conhecimento e a tolerância à diversidade de ideias e pessoas.

As métricas que devem ser propostas para analisar ecossistemas de inovação, portanto, devem buscar capturar as seguintes dimensões:

- a) A **demanda** e o tamanho do **mercado**, incluindo o tamanho do produto interno bruto; as compras públicas; o poder de compra local, entre outros (Stam, 2018);
- b) As **redes** pelas quais fluem a informação e o conhecimento entre os diversos atores do sistema (Nicotra *et al.*, 2017; Stam, 2018);
- c) A infraestrutura de **conhecimento** que sustenta a “economia da pesquisa”, que abrange as Instituições Científico-Tecnológicas; os mecanismos de fomento à pesquisa e seus resultados; o número de pessoas envolvidas nessa atividade; as bases de conhecimento prevalentes na região; os investimentos públicos e privados em P&D e o *pool* de talentos local (Jackson, 2011);
- d) Os mecanismos de **financiamento** da inovação, tanto públicos (Bancos de Desenvolvimento e Agências de Fomento); quanto privados (capital de risco, investidores anjo, linhas de crédito e mercado de capitais) (Nicotra *et al.*, 2017; Stam, 2018);
- e) A **cultura** da inovação e do empreendedorismo, que engloba a percepção dos atores do ecossistema sobre risco, disposição ao compartilhamento de informações, tolerância à diversidade e imagem do empreendedorismo (Wallner e Menrad, 2011); bem como a dimensão **criativa** ligada à presença de uma classe criativa e ao tamanho da economia criativa em relação ao total da economia local (Nicotra *et al.*, 2017);
- f) A estrutura de suporte, que se reflete na presença de **intermediários** do processo de inovação tais como: escritórios de transferência de tecnologia; organizações públicas e privadas voltadas à colocação de produtos no mercado; incubadoras, aceleradoras e

parques tecnológicos; e serviços empresariais intensivos em conhecimento (Stam, 2018).

Entretanto, como pontua Stam (2018), o desafio é encontrar indicadores empíricos relativos a tais dimensões que possam ser comparáveis ao longo do tempo e do espaço.

3. Uma primeira aproximação ao ecossistema: indicadores de concentração econômica e dados sobre aprendizado

Uma métrica frequentemente utilizada no estudo de aglomerações de empresas são os indicadores de concentração de atividades econômicas. Esta medida permite identificar em quais setores produtivos a região analisada gera emprego e renda mais do que proporcionalmente à média do país. Britto (2004), ao estudar concentrações econômicas de atividades no Estado do Rio de Janeiro, propôs combinar os quocientes de localização (QL) com índices de relevância setorial, na forma apresentada no Quadro 1:

Quadro 1: Indicadores de concentração de atividades econômicas

Quociente Locacional
$QL_e = (\text{Emprego do setor } i \text{ no município} / \text{Total de emprego do município}) / (\text{Total de emprego do setor } i \text{ no País} / \text{Total do emprego no País}) > 1$
$QL_r = (\text{Remunerações do setor } i \text{ no município} / \text{Total de remunerações do município}) / (\text{Total de remunerações do setor } i \text{ no País} / \text{Total do remunerações no País}) > 1$
Índice de Relevância Setorial
$RSe = (\text{Emprego do setor } i \text{ no município}) / (\text{Total de emprego do setor } i \text{ no País}) > 0,1\%$
$RSr = (\text{Remunerações do setor } i \text{ no município}) / (\text{Total de remunerações do setor } i \text{ no País}) > 0,1\%$
Índice de Importância Municipal
$IMe = (\text{Emprego do setor } i \text{ no município} / \text{Total de emprego do município}) > 0,1\%$
$IMr = (\text{Remunerações do setor } i \text{ no município} / \text{Total de remunerações do município}) > 0,1\%$

Fonte: Britto (2004); La Rovere e Paranhos (2011).

Esta métrica, ao identificar as aglomerações de empresas, permite identificar que indústrias são mais importantes para o desenvolvimento da região, fornecendo pistas sobre os rumos da atividade inovadora. Além disso, ela permite identificar as demandas por capacitação. As vantagens associadas a esta métrica se relacionam ao fato de que ela é facilmente obtida através do uso da base de dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS). As desvantagens se relacionam ao fato de que estes dados sempre são disponibilizados dois anos após a sua coleta, o que pode afetar a caracterização do ecossistema, sobretudo em períodos de instabilidade econômica. Além disso, os indicadores de concentração econômica frequentemente são apontados como indicadores de vocações regionais já existentes, o que pode conflitar com o objetivo de fomentar atividades econômicas novas em determinadas regiões.

Como vimos na seção 2, a atividade inovadora envolve a capacidade de aprendizado. Portanto, uma métrica relevante para a caracterização de um ecossistema de inovação é um indicador de capacitação da mão de obra, que pode ser obtido analisando dados da RAIS (que proporcionam o estado atual da capacitação dos trabalhadores formais) e dados sobre egressos

de universidades e escolas técnicas locais encontrados na base de dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). As vantagens desta métrica são a facilidade de acesso aos dados; as desvantagens se relacionam ao período entre coleta e disponibilização dos dados e ao fato de que nem todos os egressos das universidades e escolas técnicas irão permanecer nas regiões onde realizaram seus cursos.

4. Outras métricas relevantes

Apesar dos indicadores de concentração econômica e de oferta de capacitação de mão de obra serem relevantes para mapear potenciais ecossistemas de inovação, os mesmos são limitados para caracterizar tais ecossistemas que são formados por diferentes dimensões. Neste sentido, são necessários indicadores complementares capazes de refletir as demais dimensões que compõem os ecossistemas de inovação. A seguir discutiremos algumas dessas métricas a partir das dimensões elencadas na seção 2.

4.1. Demanda e Mercado

A demanda e o tamanho do mercado são fatores relevantes em um ecossistema de inovação, pois indicam o potencial de clientes à disposição das empresas. O produto interno bruto indica a renda disponível na região, ao passo que o total de habitantes serve como *proxy* para o potencial do mercado. A combinação de ambos, expresso como PIB *per capita* oferece um bom retrato do potencial de demanda local (Nicotra *et al.*, 2017; Stam, 2018). A vantagem desses indicadores é que os mesmos podem ser encontrados facilmente a partir da base de dados do IBGE, com periodicidade anual¹. A desvantagem é que tais indicadores são genéricos e oferecem somente uma visão superficial do mercado e da demanda.

4.2. Redes

Como observado na seção 2, para caracterizar o ecossistema de inovação, é necessário identificar as redes de conhecimento locais. Uma fonte interessante para caracterizar estas redes, explorada por Urti (2017), é a utilização dos dados da Plataforma Lattes do CNPq. Esta plataforma disponibiliza informações sobre grupos de pesquisa que envolvem não apenas acadêmicos como também pesquisadores de empresas. A partir da identificação dos grupos, é possível, também utilizando os currículos dos pesquisadores participantes do grupo de pesquisa, mapear atividades de colaboração entre instituições de ciência e tecnologia e empresas tais como publicações acadêmicas e patentes. A vantagem desta métrica é que ela é uma boa aproximação para os fluxos de conhecimento regionais, pois rastreia os resultados de processos colaborativos. As desvantagens são que a Plataforma Lattes é alimentada de forma voluntária e, portanto, pode estar incompleta.

É possível aprofundar a compreensão do relacionamento entre Grupos de Pesquisa (GP) e Empresas a partir do Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq (DGP/CNPq). Entretanto, as informações mais recentes indicam apenas a quantidade de grupos de pesquisa que se relacionaram com empresas por estado, sem identificar os atores, o tipo de relacionamento e a

¹ Os dados completos de população são disponibilizados somente a cada dez anos, quando da realização do Censo. Entretanto, o IBGE disponibiliza anualmente a projeção da população para todos os estados e municípios do país com base na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio.

forma de remuneração. Tais informações são disponíveis apenas através dos Censos dos GP feitos pelo CNPq, não obstante, a última edição foi realizada em 2010.

Do ponto de vista das empresas, uma métrica útil para mapear as redes de inovação é o percentual de empresas que estabelecem relações de cooperação para a inovação (Stam, 2018). Este dado é obtido através da Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC) realizada pelo IBGE a cada três anos. A PINTEC tem como base o Manual de Oslo, seguindo, portanto, uma metodologia internacional. A vantagem desta métrica, além do método sólido, é a possibilidade de mapear os diferentes tipos de relação que as empresas inovadoras estabelecem com os atores do ecossistema de inovação. Por outro lado, como a PINTEC é nacional e amostral, os dados relativos aos entes subnacionais não tem tanta robustez, podendo ser enviesados. Além disso, a PINTEC só abarca empresas do setor industrial, com exceção de alguns poucos segmentos do setor de serviços, e só considera empresas com mais de 10 empregados, limitando assim seu alcance analítico.

4.3. Conhecimento

A infraestrutura de conhecimento de um ecossistema de inovação pode ser mensurada a partir de diferentes indicadores. A geração de novo conhecimento pode ter como *proxy* os investimentos públicos e privados em Ciência e Tecnologia (Stam, 2018), que os investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento² e Atividades Científicas e Técnicas Correlatas (ACTC)³. Entretanto, o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) só disponibiliza o volume e percentual de investimento público e privado em P&D em nível nacional. No âmbito estadual, o ministério só disponibiliza as informações acerca do investimento público em C&T. Através da PINTEC é possível dimensionar os gastos das empresas em Pesquisa e Desenvolvimento e em Atividades Inovativas, contudo, deve-se ter em mente as limitações da pesquisa já citadas.

O mapeamento das competências científicas locais pode ser feito a partir da identificação das Instituições Científico-Tecnológicas (ICTs) presentes no território, bem como dos grupos de pesquisa e de suas respectivas áreas (Nicotra *et al.*, 2017). Tais dados podem ser obtidos a partir do DGP/CNPq e da Plataforma Sucupira da CAPES. A produção científica local pode

² **Pesquisa e desenvolvimento experimental – P&D** é qualquer trabalho criativo e sistemático realizado com a finalidade de aumentar o estoque de conhecimentos, inclusive o conhecimento do homem, da cultura e da sociedade, e de utilizar estes conhecimentos para descobrir novas aplicações. O elemento crucial na identificação da P&D é a presença de criatividade e inovação. Esta característica está presente tanto na pesquisa científica como no desenvolvimento experimental (MCTIC, 2019).

³ **Atividades científicas e técnicas correlatas – ACTC** são aquelas relacionadas com a pesquisa e desenvolvimento experimental e que contribuem para a geração, difusão e aplicação do conhecimento científico e técnico. Abrangem vários serviços científicos e tecnológicos, entre eles: bibliotecas, centros de informação e documentação, serviços de referência; museus de ciência e/ou tecnologia, jardins botânicos ou zoológicos; levantamentos topográficos, geológicos e hidrológicos; observações astronômicas, meteorológicas e sismológicas de rotina; inventários relativos ao solo; à flora, aos peixes e à fauna selvagem; testes e ensaios de rotina do solo, da atmosfera e da água; teste e controle de rotina dos níveis de radioatividade; prospecção e atividades afins de localização de petróleo e outros recursos minerais; coleta de informações sobre fenômenos humanos, sociais, econômicos e culturais, com finalidade de compilar dados estatísticos periódicos, como: censos populacionais; estatísticas de produção, distribuição e consumo; estudos de mercado; estatísticas sociais e culturais; testes, padronização, metrologia e controle de qualidade, destinados à análise, controle e teste de materiais, produtos, dispositivos e processos (MCTIC, 2019).

ser mapeada através da Plataforma Lattes e da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) operada pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT).

Outra métrica importante na dimensão de Conhecimento está relacionada à proporção de Mestres e Doutores por 100.000 habitantes. Este dado pode ser obtido através dos currículos cadastrados na Plataforma Lattes, apesar das desvantagens que a plataforma possui já apontadas. Do ponto de vista das empresas, por meio da PINTEC é possível verificar a proporção de pesquisadores com pós-graduação ocupados em atividades internas de P&D com equivalência de dedicação total nas empresas que implementaram inovações em cada estado do país. Mais uma vez, cabe ressaltar que a característica amostral da pesquisa prejudica a solidez dos dados em escala subnacional.

Por fim, destacam-se os indicadores de Bases de Conhecimento. Asheim *et al.* (2011) propõem que o conhecimento pode ser dividido em três bases: analítica, sintética e simbólica. A base de conhecimento analítica é o conjunto das atividades intensivas em pesquisa e desenvolvimento, enquanto a base de conhecimento sintética se relaciona às atividades ligadas à solução de problemas concretos da indústria. A base de conhecimento simbólica, por sua vez, está relacionada às atividades criativas. Estas atividades podem ser mapeadas utilizando as informações da RAIS e do IBGE. A vantagem desta métrica é que ela aponta o potencial da região de promoção de inovações disruptivas (normalmente ligadas à base de conhecimento analítica). A desvantagem é que a escolha das atividades que pertencem a cada base de conhecimento deve ser adaptada às informações estatísticas de cada país onde esta análise está sendo feita, além do fato de que só inclui os trabalhadores formais.

4.4. Financiamento

Um ecossistema de inovação dinâmico requer a existência de fontes de financiamento robustas e diversas. Indicadores como disponibilidade de capital de risco (*venture capital* e *private equity*) em relação ao PIB e número de investidores anjo por 100.000 habitantes podem ser bastante úteis, mas, em geral, só estão disponíveis em nível nacional (Stam, 2018). No Brasil, o levantamento acerca do patrimônio comprometido em capital de risco é realizado por universidades (FGV), consultorias (KPMG) e bancos (BNDES), porém, somente em âmbito nacional (A importância..., 2017). O mapeamento de Investidores-Anjo pode ser feito com auxílio da rede Anjos do Brasil, que possui núcleos regionais em nove estados (Anjos do Brasil, 2019).

Destacam-se os mecanismos de financiamento público à inovação, em geral conduzidos por Bancos de Desenvolvimento e Agências de Fomento. O volume e os tipos de investimento em inovação do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), todos federais, podem ser acessados pelos portais de transparência de cada órgão. Através destes instrumentos é possível verificar os investimentos em cada estado e município. Em relação aos órgãos regionais, tais como as Fundações de Amparo a Pesquisa (FAPs) estaduais e outras agências de fomento, o detalhamento dos recursos investidos em inovação depende da existência de um mecanismo de transparência

específico a cada órgão. Verifica-se, entretanto, que as agências regionais sofrem com a fragilidade ou até mesmo inexistência de mecanismos de acesso aos dados de investimentos realizados.

4.5. Cultura e Criatividade

Como visto na seção 2, a dimensão cultural é de grande relevância nos ecossistemas de inovação. Um possível indicador de aversão ao risco é o número de firmas que realizam operações de crédito sobre o total de firmas da região; em países como o Brasil, por exemplo, onde existe alta aversão ao risco, a maioria das firmas pequenas prefere operar com recursos próprios, sem lançar mão de empréstimos. A razão entre abertura e fechamento de empresas, e o número de firmas que um empreendedor abre em determinado período, podem ser indicadores de percepção de fracasso, uma vez que em sociedades onde o fechamento de empresas é associado a fracasso pessoal os empreendedores tenderão a abrir menos empresas (Wallner e Menrad, 2011). Finalmente, a tolerância à diversidade pode ser medida pelo número de programas de intercâmbio existentes nas universidades e escolas técnicas participantes do ecossistema de inovação, pelo percentual de estudantes estrangeiros sobre o total de estudantes de escolas técnicas e de universidades e pelo percentual de imigrantes sobre o total de habitantes de uma região.

Ao lado da cultura, a criatividade é outra dimensão que se torna cada vez mais relevante para o sucesso de ecossistemas de inovação. A presença de uma classe criativa (Florida, 2002) é reconhecida como fator crucial de atração de talentos para regiões e países. Mensurar o tamanho e desenvolvimento da “indústria criativa” da região, portanto, pode ser um bom indicador da vitalidade de um ecossistema de inovação (Nicotra *et al.*, 2017). Neste prisma, desde 2014 a Federação das Indústrias do Rio de Janeiro (FIRJAN) realiza um “Mapeamento da Indústria Criativa no Brasil”, calculando o “PIB criativo” e trazendo dados detalhados de emprego e remuneração dos diferentes setores – núcleo e de apoio – da indústria criativa nos 26 estados brasileiros. A última edição disponível é de fevereiro de 2019 e traz os dados relativos ao triênio 2015-2017.

4.6. Intermediários

Os intermediários – ou *brokers* – da inovação tem papel fundamental em um ecossistema de inovação, na medida em que agem como instituições-ponte capazes de conectar os diferentes atores locais ligados à inovação (Sapsed *et al.*, 2007). Os mecanismos de geração de empreendimentos inovadores (Aranha, 2016), que incluem incubadoras de empresas, parques tecnológicos, aceleradoras e *coworkings*, são elementos essenciais para estimular a interação entre a infraestrutura de conhecimento e o setor produtivo, bem como promover a cultura empreendedora no âmbito de um ecossistema de inovação. Desse modo, o mapeamento destes mecanismos, incluindo a identificação das empresas que abrigam e das redes em que estão inseridos, é um indicador relevante da estrutura de apoio do ecossistema. Estes dados podem ser encontrados através do sítio da Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores⁴. Em nível regional, verifica-se a existência de redes estaduais destas entidades em alguns estados do país que disponibilizam as informações dos seus

⁴ <http://anprotec.org.br/site/sobre/associados-anprotec/>

associados em seus sítios eletrônicos. Outros intermediários relevantes são os núcleos de inovação tecnológica e os escritórios de transferência de tecnologia localizados nas ICTs. O mapeamento destes atores deve ser feito a partir do sítio de cada ICT, no entanto, os indicadores destes núcleos e escritórios não são facilmente acessíveis.

Paralelamente, Stam (2018) pontua que a oferta e acessibilidade de serviços empresariais intermediários em um ecossistema podem diminuir substancialmente as barreiras e aumentar a velocidade da geração de inovações. Neste sentido, a presença de Serviços Empresariais Intensivos em Conhecimento (KIBS⁵ na sigla em inglês) seria um indicador importante da robustez do ecossistema de inovação. Não existe um consenso na literatura sobre a classificação de KIBS, não obstante, é possível definir algumas características básicas destes serviços, tais como i) participação expressiva em valor adicionado; ii) utilização de recursos humanos de mais alta qualificação comparado a outros setores da economia; iii) atuação em fontes primárias de informação e de conhecimento, fornecimento de tecnologias de informação e auxílio a processos de inovação; e iv) capacidade de proporcionar alta interação produtor-usuário (Torres-Freire, 2006). Com base nas diferentes classificações propostas na literatura é possível definir o escopo de KIBS e utilizar a metodologia de QL, descrita na seção 3, para identificar a concentração destes serviços em localidades específicas (para mais detalhes ver La Rovere *et al.*, 2018).

4.7. *Outputs* de Inovação

Por último, para acompanhar a evolução de um ecossistema de inovação deve-se incluir algumas métricas relativas a *outputs* de inovação. A PINTEC, apesar de suas limitações, oferece um bom panorama da performance inovativa das empresas em nível nacional e regional. Através da pesquisa é possível obter dados sobre o percentual de empresas que implementaram inovações de produto, processo, organizacionais e de *marketing* no triênio coberto pelo levantamento, bem como descobrir se essas inovações foram novas somente para empresa, para o mercado nacional ou para o mercado internacional.

Outro *output* relevante de um ecossistema de inovação é a presença de empresas de alto crescimento (Stam, 2018), i.e., empresas que apresentam crescimento médio do pessoal ocupado assalariado de pelo menos 20% ao ano por um período de três anos e tem 10 ou mais pessoas ocupadas assalariadas no ano inicial de observação (IBGE, 2018). Na mesma linha, o mapeamento das *startups*⁶ criadas e que sobrevivem também constituem um bom *output* do ecossistema (Nicotra *et al.*, 2017).

O mapeamento das Empresas de Alto Crescimento (EAC) é realizado pelo IBGE anualmente e publicado nas estatísticas de empreendedorismo. O estudo permite dimensionar a evolução do número de EAC nos diferentes estados. Não obstante, este indicador é insuficiente, pois, não necessariamente tais empresas são inovadoras. Seria necessário identificar as EAC que são de fato inovadoras. Este dado, contudo, não está disponível em bases de dados oficiais.

⁵ Knowledge Intensive Business Services.

⁶ Aqui consideramos como startups as empresas que buscam desenvolver um produto/serviço inovador, de base tecnológica, que tenha um modelo de negócio facilmente replicado e possível de escalar sem aumento proporcional dos seus custos (Abstartups, 2018).

Em relação aos dados sobre *startups*, em virtude da própria novidade do tema, ainda não existem muitos levantamentos sistemáticos disponíveis. Cabe destacar, no entanto, o levantamento realizado pela Associação Brasileira de Startups (ABStartups), que realizou em conjunto com a Accenture uma radiografia do Ecossistema Brasileiro de *Startups* em 2017. O estudo foi feito através de um questionário *online* aberto que contou com a participação de mais de 1.000 *startups* de todo o país. Além de mapear uma série de características e obstáculos das *startups* brasileiras, o estudo também calculou o índice de densidade de *startups*⁷ por estado e por cidade, bem como o índice de eficiência na geração de *startups*⁸ em nível estadual e municipal (Abstartups, 2018). A continuidade deste levantamento e a consolidação da metodologia podem servir como importantes métricas para a caracterização de ecossistemas de inovação no país.

5. Obstáculos e oportunidades para mensurar ecossistemas de inovação no Brasil

A caracterização, mensuração e análise da evolução de ecossistemas de inovação não é uma tarefa simples, uma vez que ainda não há um consenso sobre a própria definição do conceito e de suas dimensões e que em muitos casos os dados necessários para compor os indicadores e métricas não estão disponíveis com facilidade. Como vimos nas seções anteriores, a mensuração de ecossistemas de inovação no Brasil esbarra em alguns obstáculos relacionados às fontes de dados e disponibilização dos dados. O Quadro 2 apresenta uma síntese das dimensões do ecossistema, dos indicadores correspondentes, das fontes de dados e das principais limitações identificadas.

Quadro 2: Fontes de dados e limitações dos potenciais indicadores de ecossistemas de inovação no Brasil

Dimensão	Indicador/Métrica	Fontes de dados	Limitações
Demanda e Mercado	Concentração Econômica/ Quociente Locacional	RAIS	Defasagem temporal entre coleta e disponibilização; Reforça vocações regionais já existentes
	PIB <i>per capita</i>	IBGE	Não indica o perfil da demanda, só o potencial
Redes	Estrutura de Redes de Pesquisa e de Conhecimento	Plataforma Lattes	Preenchimento voluntário pode subnotificar dados
	Tipos de relação entre Grupos de Pesquisa e Empresas	DGP/CNPq	Último Censo de Grupos de Pesquisa é de 2010
	(%) de firmas que realizaram colaboração para inovação	PINTEC/IBGE	Foco quase exclusivo no setor industrial; considera empresas com mais de 10 empregados; amostra pode enviesar dados regionais
Conhecimento	Capacitação da mão de obra	RAIS e INEP	Período entre coleta e disponibilização e possíveis

⁷ Este índice foi baseado no cálculo: [número de startups respondentes] / [número de habilidades por estado ou cidade], utilizando os dados de população estimada pelo IBGE (2017).

⁸ Este índice foi baseado no cálculo: [PIB por cidade ou estado] / [número de *startups* respondentes], utilizando os dados do PIB pelo IBGE (2015).



e Aprendizado			vieses introduzidos pela mudança de cidade dos egressos
	Investimento público e privado em P&D	MCTIC e PINTEC/IBGE	Dados completos só do investimento público; privado somente por amostragem
	Concentração e Competências de ICTs	DGP/CNPq; Plataforma Lattes e Plataforma Sucupira	Preenchimento voluntário e defasagem temporal entre coleta e disponibilização
	Produção Científica	Plataforma Lattes e BDTD/IBICT	Preenchimento voluntário
	Mestres e Doutores por 100 mil habitantes	Plataforma Lattes e IBGE	Preenchimento voluntário
	Pesquisadores ocupados em atividades internas de P&D nas empresas	PINTEC/IBGE	Foco quase exclusivo no setor industrial; considera empresas com mais de 10 empregados; amostra pode enviesar dados regionais
	Bases de Conhecimento	RAIS	Necessidade de adaptação da metodologia e ausência do setor informal e de auto-emprego
	Financiamento	(%) capital de risco em relação ao PIB	FGV; KPMG; BNDES
Investidores-Anjo por 100 mil habitantes		Anjos do Brasil; IBGE	Dados não disponibilizados <i>online</i>
Investimento público em inovação		BNDES; FINEP; FAPs e outras Agências Regionais	Falta de transparência das agências regionais
Cultura e Criatividade	(%) firmas que realizam operações de crédito	Banco Central e RAIS	Necessidade de coleta e estruturação dos dados
	Razão entre abertura e fechamento de empresas	Cadastro Central de Empresas (CEMPRE)	Necessidade de coleta e estruturação dos dados
	(%) programas de intercâmbio e de estudantes estrangeiros nas ICTs	Sítios das ICTs	Necessidade de coleta e estruturação dos dados
	(%) imigrantes na população	IBGE	Disponível no Censo (realizado a cada 10 anos)
	PIB Criativo	FIRJAN	Trabalha com conceito muito amplo de economia criativa
	Emprego e Remuneração nos Setores Criativos	FIRJAN	Trabalha com conceito muito amplo de economia criativa e não abrange setor informal
Intermediários	Quantidade de mecanismos de geração de empreendimentos inovadores e de empresas que abrigam	ANPROTEC e Redes estaduais	Poucos detalhes sobre a performance dos ambientes de inovação e falta de transparência no nível

			regional
	Núcleos de Inovação Tecnológica e Escritórios de Transferência de Tecnologia em ICTs	Sítio das ICTs	Necessidade de coleta e estruturação dos dados
	Concentração de KIBS	RAIS	Defasagem temporal entre coleta e disponibilização; Reforça vocações regionais já existentes
Outputs	Taxa de inovação	PINTEC/IBGE	Foco quase exclusivo no setor industrial e só considera empresas com mais de 10 empregados
	(%) empresas de alto crescimento	IBGE	Não identifica as empresas de alto crescimento inovadoras
	Índice de densidade e de eficiência na geração de <i>startups</i>	ABStartups; Accenture	Levantamento recente e limitado aos associados

Fonte: Elaboração própria (2019)

Em relação aos dados disponíveis em fontes oficiais são observados alguns obstáculos para a construção de indicadores e métricas, com destaque para: i) a defasagem temporal entre a coleta e a disponibilização dos dados; ii) fontes de dados que são alimentadas voluntariamente, podendo levar à subnotificação de informações; iii) dados antigos, em virtude de pesquisas que são realizadas em intervalos de tempo grandes, p. ex. Censo, ou de levantamentos que não foram feitos recentemente, p. ex. Censo dos Grupos de Pesquisa; iv) falta de transparência no nível regional, i. e., dados que dependem de mecanismos de transparência ou de compilação por parte de agências regionais; v) dados disponíveis somente no nível nacional; e vi) dados incompletos ou enviesados em nível regional em razão da natureza amostral do levantamento a exemplo da PINTEC.

Por outro lado, também são verificados obstáculos na construção de indicadores que dependem de dados não facilmente disponíveis ou até mesmo inexistentes por meio de fontes oficiais. Neste caso, as dificuldades estariam relacionadas à necessidade de coleta dos dados em fontes primárias e, posteriormente, à estruturação destes dados. Em nível regional este trabalho pode ser feito pelas fundações de estatística regionais, não obstante, muitos estados não possuem tais instituições ou as mesmas estão esvaziadas. Outro entrave constatado é o fato de que alguns dados são muito recentes e, por enquanto, dependem de associações para serem levantados.

5.1. Iniciativas recentes no Brasil

Apesar dos obstáculos e da novidade do tema, sobretudo no Brasil, já é possível identificar algumas iniciativas recentes no país de abordagem e mensuração de ecossistemas de inovação. Essas iniciativas podem trazer algumas lições e oportunidades para a mensuração de ecossistemas.

No âmbito acadêmico, destaca-se a iniciativa do Departamento de Política Científica e Tecnológica da Unicamp, liderada pelos pesquisadores André Alves, Bruno Fischer e Sérgio

Queiroz em parceria com o professor da *George Washington University*, Nicholas Vonortas. Com base na literatura de ecossistemas, Fischer *et al.* (2018) desenvolvem indicadores para caracterizar e mensurar ecossistemas de empreendedorismo intensivo em conhecimento no Estado de São Paulo. Os autores incluem cinco dimensões em seu modelo, sendo elas: dinâmica de mercado (crédito, população e PIB); capital humano (mão de obra intensiva em conhecimento e desenvolvimento humano); ciência e tecnologia (atividade tecnológica e universidades de pesquisa); infraestrutura (urbanização e energia) e dinâmica empresarial (investimento multinacional, concentração de empresas e distância do *hub* econômico).

É interessante notar que dos 15 indicadores utilizados pelos autores para mensurar o ecossistema, 11 têm utilizam como fonte de dados a Fundação SEADE – fundação de estatística do estado – ou a FAPESP. Os restantes utilizam como base de dados o Ministério da Educação, IBGE, *Google Maps* e CAGED. Observa-se, portanto, que a viabilidade do levantamento foi garantida pela existência de transparência e da estruturação de dados em nível regional. Esta realidade, entretanto, é exceção no país, uma vez que muitos estados não possuem a mesma disponibilidade e qualidade de dados que São Paulo. A despeito disso, o modelo desenvolvido pelos autores é sólido e mais adequado ao contexto brasileiro, podendo servir de base para mensurar ecossistemas em outras regiões.

Além de ser desenvolvido como um conceito teórico, os ecossistemas de inovação também se constituem como um instrumento prático de desenvolvimento de políticas públicas de inovação, sendo cada vez mais populares entre *policymakers* nos diferentes níveis de governo. Duas iniciativas recentes no Brasil podem ser destacadas: os pactos pela inovação no estado de Santa Catarina e na cidade de Porto Alegre. Inspirado no modelo criado em Barcelona, os pactos pela inovação se constituem como um conjunto de ações estratégicas definidas de forma alinhada entre as entidades do ecossistema, cada uma delas focando em seu próprio público-alvo, mas contribuindo para o fortalecimento e solução dos principais defasagens do ecossistema de inovação local (Santa Catarina, 2017). O principal objetivo é transformar a cidade ou região em um polo de inovação, atração de investimentos e empreendedorismo (Pacto Alegre, 2019).

Segundo José Piqué, idealizador do pacto pela inovação em Barcelona e consultor de ambas as iniciativas brasileiras aqui citadas, um elemento fundamental para o sucesso de um ecossistema de inovação é a capacidade de criar indicadores que possam avaliar sua evolução (Piqué, 2019). Desta feita, o avanço de iniciativas deste tipo vai aumentar a demanda pelo desenvolvimento de modelos de mensuração de ecossistemas.

O Pacto Alegre, que pretende transformar a capital gaúcha em um ecossistema de classe mundial, realizou um primeiro esforço de mapeamento do ecossistema local com base em cinco dimensões: i) talentos e conhecimento; ii) capital financeiro; iii) infraestrutura para inovação; iv) instituições e legislação; v) interação e qualidade de vida. O mapeamento foi feito a partir da coleta de dados estatísticos secundários que foram complementados com dados qualitativos levantados através da realização de cinco workshops temáticos que contaram com a participação de 135 pessoas, incluindo representantes do Governo, Universidades, Empresas e Sociedade Civil (Pacto Alegre, 2019).

Com base na leitura do relatório do Pacto Alegre, é interessante observar que a maioria dos indicadores quantitativos utilizados no mapeamento foi construída com dados disponibilizados em fontes oficiais de órgãos federais, incluindo INEP, IBGE, CAPES, INPI, CGU, Formict, entre outros. Conclui-se, portanto, que é possível mapear e comparar uma série de aspectos de ecossistemas de inovação em nível regional e local. Paralelamente, as recentes iniciativas de mensuração que utilizam dados qualitativos podem servir como base para construir novos indicadores capazes de serem padronizados e comparáveis futuramente.

6. Considerações Finais

Cada vez mais popular na academia e na agenda de formuladores de políticas públicas, a mensuração de ecossistemas de inovação se coloca como um desafio e uma oportunidade para pesquisadores e gestores públicos. As dificuldades se relacionam à falta de consenso acerca do conceito na literatura, à inconsistência de indicadores e métricas e à disponibilidade de dados nos diferentes níveis geográficos.

No Brasil o tema é bastante recente e ainda está no estágio inicial de desenvolvimento. Como observamos existem diversas limitações para a construção de indicadores e métricas sólidas capazes de retratar ecossistemas de inovação. Não obstante, já existem algumas iniciativas tanto acadêmicas quanto no âmbito de cidades e estado que estão buscando criar modelos para medir ecossistemas.

Neste prisma, existem oportunidades para pesquisadores desenvolver modelos, indicadores e métricas adequadas ao contexto brasileiro para mensurar ecossistemas de inovação. Esta tarefa vai necessitar de competências oriundas de diversas áreas do conhecimento, demandando, portanto, uma abordagem interdisciplinar e em rede. Ao mesmo tempo, a necessidade de caracterizar e mensurar ecossistemas de inovação abre uma janela de oportunidades para governos municipais e estaduais aumentarem a transparência e investirem no fortalecimento de fundações estatísticas locais e na construção e consolidação de bases de dados que possam servir de apoio para a formulação de políticas públicas de inovação.

Em parceria com a academia, os diferentes níveis de governo podem auxiliar na construção de uma metodologia capaz de mensurar ecossistemas de inovação que pudesse ser generalizada e comparável ao longo do tempo e de diferentes escalas geográficas. Contudo, para avançar nesta tarefa algumas questões se colocam: qual a delimitação geográfica de um ecossistema de inovação? A padronização de indicadores é adequada para mensurar ecossistemas especializados em setores diferentes? É possível medir ecossistemas sem recorrer à coleta primária de dados? Como mensurar a dimensão institucional dos ecossistemas, sobretudo as instituições informais?

Estas questões podem guiar pesquisas acadêmicas futuras, bem auxiliar gestores públicos na formulação de políticas e na avaliação da evolução de ecossistemas de inovação locais.



Referências Bibliográficas

- A IMPORTÂNCIA do capital de risco para a inovação. BNDES, 3 de abril de 2017. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/conhecimento/noticias/noticia/capital-de-risco> Acesso em 29/05/2019.
- ABSTARTUPS – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE STARTUPS. O momento da startup brasileira e o futuro do ecossistema de inovação, 2018.
- ANJOS DO BRASIL. Anjos pelo Brasil – Núcleos Regionais. Disponível em: <http://www.anjosdobrasil.net/nuacutecleos-regionais.html> Acesso em 29/05/2019.
- ARANHA, J. A. *Mecanismos de geração de empreendimentos inovadores. Mudanças na organização e na dinâmica dos ambientes e o surgimento de novos atores*. ANPROTEC – Tendências. Brasília, DF: ANPROTEC, 2016.
- ASHEIM, B. T.; BOSCHMA, R.; COOKE, P. Constructing regional advantage: Platform policies based on related variety and differentiated knowledge bases. *Regional Studies*, v. 45, n. 7, p. 893-904, 2011.
- DAWKINS, R. *O Gene Egoísta*. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.
- FISCHER, B.; QUEIROZ, S.; VONORTAS, N. On the location of knowledge-intensive entrepreneurship in developing countries: lessons from São Paulo, Brazil. *Entrepreneurship & Regional Development*, 2018. DOI: 10.1080/08985626.2018.1438523
- FLORIDA, R. *The Rise of the Creative Class and How it's Transforming Work, Leisure, Community and Everyday Life*. New York: The Perseus Books Group, 2002.
- GOMES, K, A, V.; FACIN, A. L. F; SALERNO, M. S.; IKENAMI, R. K. Unpacking the innovation system construct: Evolution, gaps and trends. *Technological Forecasting & Social Change*, 2016. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2016.11.019>
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Demografia das empresas e estatísticas de empreendedorismo: 2016. Departamento de Estudos e Pesquisas/Informação Econômica, nº 31, IBGE, 2018.
- JACKSON, D. D. *What is an Innovation Ecosystem?* Disponível em: http://erc-assoc.org/sites/default/files/topics/policy_studies/DJackson_Innovation_Ecosystem_03-15-11.pdf
- LA ROVERE, R.; SANTOS, G. ALMEIDA, E. *Oferta e demanda de capacitação para serviços empresariais intensivos em conhecimento no Estado do Rio de Janeiro*. Anais do III Encontro de Economia Industrial e Inovação. São Paulo: Blucher Engineering Proceedings, 2018, v. 5, p. 1-19.
- LIGUORI, E; BENDICKSON, J; SOLOMON, S; MCDOWELL, W.C. *Development of a multi-dimensional measure for assessing entrepreneurial ecosystems*. 2018. Disponível em <https://doi.org/10.1080/08985626.2018.153744>
- MOORE, J.F. Predators and prey: the new ecology of competition. *Harvard Business Review* 71 (3), p.75-86
- NELSON, R. Economics from an Evolutionary Perspective. In: In: NELSON, R; DOSI, G; HELFAT, C.E.; PYKA, A; WINTER, S; SAVIOTTI, P.P; LEE, K; MALERBA, F; DOPFER, K;. *Modern Evolutionary Economics – An Overview*. Cambridge: Cambridge University Press, 2018. Disponível em <https://www.cambridge.org/core>



- NICOTRA, M; ROMANO, M; DEL GIUDICE, M; SCHILLACI, C.E. The causal relation between entrepreneurial ecosystem and productive entrepreneurship: a measurement framework. *Journal of Technology Transfer*, 2017. Disponível em <https://doi.org/10.1007/s10961-017-9628-2>
- OECD. *Entrepreneurship at a glance 2011*. OECD Publishing, 2011. <https://doi.org/10.1787/9789264097711-en>
- OH, D.S; PHILIPPS, F; PARK, S.; LEE, E. Innovation Ecosystem: a critical examination. *Technovation* 54, 2016, p-1-6.
- PACTO ALEGRE. Mapeamento do Ecossistema de Inovação: Percepções e Desafios. Porto Alegre, fevereiro de 2019. Disponível em <https://pactoalegre.poa.br/sites/default/files/2019-03/MAPEAMENTO%20DO%20ECOSSISTEMA%20DE%20INOVA%C3%87%C3%83O%20-%20percep%C3%A7%C3%B5es%20e%20desafios.pdf> Acesso em 29/05/2019
- PIQUÉ, J. Pacts of innovation for economic and social transformation. Apresentação feita no ciclo de palestras Aquário da Casa Firjan, maio de 2019.
- SANTA CATARINA, Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável Guia de Implantação dos Centros de Inovação: Livro I- conceito e fundamentos / Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico Sustentável. -Florianópolis: SDS, 2017.
- SAPSED, J.; GRANTHAM, A.; DEFILLIPI, R. A bridge over troubled waters: Bridging organisations and entrepreneurial opportunities in emerging sectors. In: *Research Policy*, nº 36, pp. 1314-1334, 2007.
- STAM, E. Measuring Entrepreneurial Ecosystems. In: O'CONNOR, A.; STAM, E.; SUSSAN, F.; AUDRETSCH, D. (Eds.). *Entrepreneurial Ecosystems: Place-based Transformations and Transitions*. Springer, 2018.
- TORRES-FREIRE, C. Um estudo sobre os serviços intensivos em conhecimento no Brasil. In: DE NEGRI, J. A.; KUBOTA, L. C (Orgs.). *Estrutura e Dinâmica do Setor de Serviços no Brasil*. Brasília: IPEA, pp.107-132, 2006.
- URTI, M.C.T. *Interações entre o Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação e o Sistema de Saúde no Brasil (2000-2014). Uma análise a partir da perspectiva do conhecimento e a inovação para a inclusão social*. Tese (doutorado em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento) – Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2017
- WALLNER, T; MENRAD, M. *Extending the Innovation Ecosystem Framework*. Proceedings of the XXII ISPM Conference, Hamburg, Germany. Disponível em http://www.agtil.at/uploads/images/PDFs/ISPIM_Wallner_final.pdf
- XU, Z; MAAS, G. Innovation and Entrepreneurial Ecosystems as Important Building Blocks. 2019. In: MAAS, G; JONES, P; *Transformational Entrepreneurship Practices*. Disponível em: https://doi.org/10.007/978-3-030-11524-1_2