

# Indicador estadual de ciência e tecnologia: uso da propriedade intelectual como uma proxy para inovação tecnológica

*State science and technology indicator: use of intellectual property as a proxy for technological innovation*

**Bruno Setton Gonçalves<sup>1</sup>**

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3866-1870>

**José Ricardo de Santana<sup>2</sup>**

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5617-2096>

## Resumo

O objetivo deste artigo é propor a construção de um indicador estadual de Ciência e Tecnologia (C&T), que permita analisar a dinâmica regional da infraestrutura de C&T no período de 2000 a 2017. Foram utilizadas 10 variáveis para cada um dos 27 estados, buscando captar o esforço dos setores público e privado em construir uma infraestrutura científica e tecnológica capaz de gerar inovação. Metodologicamente, foi utilizada a Análise dos Componentes Principais (ACP), técnica usada na redução da dimensão de dados permitindo identificar padrões e expressá-los de maneira que suas semelhanças e diferenças sejam destacadas. Foram identificados dois estágios de desenvolvimento quanto à capacidade dos estados gerarem e assimilarem inovação, um primeiro com infraestrutura científica e tecnológica madura e um segundo com baixo nível de desenvolvimento científico e tecnológico. Demonstrando uma assimetria regional ainda muito acentuada, entre os estados e regiões.

**Palavras-chave:** Indicador. Ciência e Tecnologia. Espaço econômico. Região tecnológica.

## Abstract

The objective of this article is to propose the construction of a state indicator of Science and Technology (S&T), which allows analyzing the regional dynamics of S&T infrastructure in the period from 2000 to 2017. 10 variables were used for each of the 27 states, seeking to capture the efforts of the public and private sectors to build a scientific and technological infrastructure capable of generating innovation. Methodologically, Principal Component Analysis (PCA) was used, a technique used to reduce the dimension of data allowing the identification of patterns and expressing them in a way that their similarities and differences are highlighted. Two stages of development were identified in terms of the states' ability to generate and assimilate innovation, one with a mature scientific and technological infrastructure and a second with a low level of scientific and technological development. Demonstrating a still very accentuated regional asymmetry between states and regions.

**Keywords:** Indicator. Science and Technology. Economic space. Technological region

<sup>1</sup> Universidade Federal de Alagoas – Alagoas -Brasil. E-mail: [bruno.setton@arapiraca.ufal.br](mailto:bruno.setton@arapiraca.ufal.br)

<sup>2</sup> Universidade Federal de Sergipe – Brasil. E-mail: [santana\\_joserickardo@yahoo.com.br](mailto:santana_joserickardo@yahoo.com.br)

## INTRODUÇÃO

O modelo da política científica passou por uma expressiva mudança na década de 1970, abandonando uma lógica ofertista-linear, que marcou o período anterior, para assumir uma lógica baseada na identificação de prioridades, própria do planejamento público moderno. A partir de então mais informações quantitativas sobre essas atividades passaram a ser demandadas pelos *policy-makers*. Surgiu, então, a necessidade do desenvolvimento de novos indicadores científicos-tecnológicos (VELHO, 2001).

Quando há interesse em analisar políticas de inovação tecnológica, um indicador usualmente utilizado é a quantidade de patentes. No entanto, não é consensual o procedimento, uma vez que não é possível determinar com clareza quais aspectos da atividade econômica conseguem ser capturados por essa variável. O fato é que nem todas as invenções são protegidas por patentes e nem todos os registros de patentes passarão pelo processo de transferência tecnológica ao setor produtivo (BAHIA; SAMPAIO, 2015).

A relação entre pedidos de patentes e produtividade é questionada nas economias em desenvolvimento. Nessas economias, a importação de bens de tecnologia, estimulada pelo baixo nível de proteção intelectual, influencia mais a produtividade. Já nas economias desenvolvidas, as empresas atuam na fronteira do estado da técnica e as inovações tendem a ser mais afetadas pelo processo de desenvolvimento tecnológico interno (ROCHA; DUFLOTH, 2009; BAHIA; SAMPAIO, 2015).

Logo, fica evidente a fragilidade de se utilizar somente o número de patentes para mensurar o processo de inovação tecnológica. É preciso se valer de outros constructos para que se possam capturar os aspectos necessários a uma atividade econômica inovadora.

Diante do exposto, surge a seguinte questão à guisa de problema de pesquisa: Sendo a inovação um elemento categórico

para a obtenção da competitividade e do crescimento, de que forma o Estado brasileiro tem conseguido fomentar as bases locais de conhecimento científico e tecnológico e incrementar os processos de inovação? Posto isso, a pesquisa partirá da hipótese que a capacidade de gerar e assimilar inovações no Brasil é bastante heterogênea.

Em busca das respostas ao problema levantado o objetivo deste artigo é propor a construção de um indicador estadual de C&T, que permita analisar a dinâmica regional da infraestrutura de C&T no período de 2000 a 2017.

O presente artigo faz uso de Análise dos Componentes Principais (ACP), uma técnica de estatística multivariada cujo propósito é substituir as variáveis originais por um número menor de variáveis.

Para fins de estruturação, além dessa seção introdutória, o artigo está organizado em mais quatro seções. A segunda abordará um referencial teórico acerca do conceito de inovação tecnológica e seu papel no desenvolvimento regional, além da importância dos indicadores na mensuração da atividade científica e tecnológica. A terceira apresentará a base de dados e a metodologia. Na quarta seção serão analisados os resultados observados e, em seguida, serão apresentadas as considerações finais.

## INOVAÇÃO REGIONAL: DINÂMICA E COMPLEXIDADE

Segundo Ketels (2013), uma região é uma área geográfica que constitui um espaço econômico integrado e sujeito aos mesmos *spillovers* de conhecimento e outros encadeamentos tecnológicos. Para Ohmae (1995), *apud* Koschatzky (2009), uma região pode ser um estado da federação. Apesar de não haver uma definição comum de região, nas últimas décadas uma extensa literatura econômica e geográfica buscou explicar o papel da região no processo de desenvolvimento (COOKE, 2004; MCCANN, 2015).

No processo de formulação de respostas empíricas para essas questões regionais, Flanagan e Uyarra (2016), *apud* Uyarra *et al.* (2017), assumem a importância de estudar os diferentes atores e os níveis de governança dentro das regiões econômicas e tecnológicas, de modo a delinear as melhores políticas regionais da inovação. Segundo Garretsen *et al.* (2013), as análises das relações de governança regional e nacional têm uma importância analítica e política (*realpolitik*).

Todos os níveis de análise da inovação sobre as regiões geográficas e produtivas tenderam a captar as várias dualidades ou externalidades (negativas e positivas). Na visão analítica de Koschatzky (2009, p. 6), “*the openness for learning from own and other experiences both in positive and negative ways is essential for regional innovation policy*”.

Boschma (2012) argumenta que, desde os meados da década de 1980, a teoria neoclássica reconhecia a tecnologia como determinante chave do crescimento regional. McCann *et al.* (2015) reconhecem que a ideia da inovação, como um fenômeno latente que opera por meio de *feedbacks* dentro das firmas, já havia sido bem-estabelecida no artigo de Arrow (1962). No entanto, os autores reconhecem que foram os trabalhos de Nelson e Winter (1982) e Lundvall (2001) e Nelson (1982), que abriram um novo escopo de abrangência teórica, ao considerarem a inovação como um fenômeno sistêmico que não apenas opera em nível micro mas também ao nível meso, com interações entre firmas, instituições e outros atores.

Nas primeiras décadas do século XXI, têm surgido questionamentos sobre o papel do Estado no direcionamento eficiente da política da inovação

(DIJKSTRA, 2013). Nesse campo existe o entendimento de que a compreensão analítica da inovação tem mudado ao longo do tempo. Nessas mudanças, na condução das políticas e estratégias de inovação, está o maior suporte da inovação ao nível regional. Segundo Lesáková (2011), a visão da região como espaço econômico, amplia a compreensão do fator proximidade entre os atores regionais e vantagens competitivas dos termos de interação no processo de absorção de conhecimento e de entendimento da região como espaço de aprendizagem tecnológica coletiva.

### **Definição de Inovação Tecnológica e sua Taxonomia**

Inovação foi o termo empregado por Joseph Schumpeter para definir um conjunto de novidades que podem ser introduzidas na economia e que transformam as relações entre ofertantes e demandantes. Esse fenômeno seria o elemento fundamental para o desenvolvimento econômico. Para o economista, a firma e a rede de relações em que se encontra inserida são protagonistas do processo de inovação e de avanço tecnológico (SCHUMPETER, 1934; ROCHA; DUFLOTH, 2009).

Ampliando a discussão, é possível conceituar a inovação tecnológica como um conjunto de ações sistemáticas e coordenadas, voltadas à produção e à aplicação do conhecimento tecnológico, na criação e implantação de novos produtos e processos pela indústria (SCHMITZ *et al.* 2014). O conceito de inovação tecnológica pode ser categorizado a partir dos distintos processos de inovação existentes na economia, conforme descrito no Quadro 1.

Quadro 1-Taxonomia dos processos de inovação

Processos de Inovação	Descrição	Modificações Institucionais
Radicais	Representam uma ruptura com o padrão tecnológico até então vigente, originando novos produtos, processos e mercados, geralmente originários de eventos descontínuos e intensivos de PD&I.	Possíveis, modificações no desenho institucional.
Incrementais	Referem-se à introdução de melhorias e aperfeiçoamentos em produtos, processos ou na organização da produção. Têm por característica surgirem de aperfeiçoamentos contínuos nas diversas atividades econômicas e se caracterizam pelos processos de <i>learning by using e learning by doing</i> .	Não demandam adequações estruturais ou institucionais.

Fonte: Felipe e Filho, (2017); Schumpeter, (1934).

No que se refere ao processo de inovação tecnológica, é importante fazer a distinção daquilo que é o resultado cumulativo, fruto de atividades associadas à P&D e que origina um novo produto ou processo, introduzido no mercado, da invenção. Essa última trata da geração de um novo conhecimento tecnológico, resultado da ação individual de um pesquisador e materializado em uma solução técnica. Já a difusão corresponde à disseminação da inovação, originalmente colocada no mercado de forma precursora por uma empresa, a partir do momento em que é adotada por um grande número de competidores ou empresas concorrentes (SCHUMPETER, 1934; OCDE, 2007).

### A Propriedade Intelectual e os Indicadores de C&T

O uso de indicadores parece ser adequado para medir o grau da relação entre ciência e tecnologia (C&T) e o processo de inovação. A esse respeito, Velho (2001) ressalta que na maioria dos países, preocupados com a formação de um sistema de informação capaz de mensurar as atividades de C&T, os esforços vão em duas direções. A primeira busca definir as dimensões da infraestrutura científica e desenvolver as medidas adequadas para tais dimensões. A segunda procura medidas existentes, como subprodutos do processo

de gestão, que possuam algum tipo de vinculação com a infraestrutura científica.

No caso brasileiro, é possível identificar três caminhos para a formação de um sistema de indicadores científicos, de modo que se passe a dispor das informações necessárias para o planejamento, acompanhamento e avaliação das atividades desenvolvidas em C&T.

O primeiro caminho parte da coleta de dados quantitativos produzidos como subproduto de outro trabalho, reunindo toda estatística possível e disponível que já tenha sido gerada no processo de planejamento e gestão da política científica, utilizando-os como um conjunto de indicadores, fazendo os ajustes necessários.

O segundo caminho é bastante próximo da metodologia que tem sido adotada pelo Ministério de Ciência e Tecnologia, articulando uma série de adaptações no sistema de indicadores científicos tradicionais, com o intuito de que eles possam revelar as especificidades da base de C&T nacional, ao passo que produzam dados comparáveis internacionalmente.

O Quadro 2 apresenta possíveis adaptações que podem ser incluídas no sistema de indicadores por exemplo. O objetivo é produzir informações com um grau de uniformidade, capaz de consentir comparações entre países, regiões, estados e instituições de um mesmo país em determinado período de tempo.

Quadro 2-Adaptações propostas ao sistema de indicadores de CT&I

A)	A correção das cifras sobre o potencial científico, isto é, estabelecer uma definição de “pesquisador equivalente” mais adequada às condições do país, mas que incorpore as características básicas utilizadas pelos países avançados.
B)	A adaptação do conceito de produtividade científica, de maneira a levar em consideração as desvantagens comparativas dos pesquisadores brasileiros em relação a suas contrapartes internacionais, tais como insuficiência de recursos, barreiras na comunicação científica, dificuldade de formação de equipes e falta de pessoal de apoio.
C)	A observação de cuidados específicos na construção de séries históricas a preços constantes sobre o gasto público e privado em C&T, de maneira que se possa ter uma ideia real dos avanços e retrocessos dos investimentos no setor.

Fonte: Extraído de Velho, (2001, p.116).

O terceiro caminho deriva justamente do questionamento das premissas teórico-conceituais, latentes aos indicadores tradicionais, que tem sido hegemônico nos estudos sociais da ciência e da tecnologia.

Nesse sentido, com o propósito de distinguir e mensurar as atividades de C&T, a literatura aponta quatro importantes constructos para proposição de indicadores, quais sejam: i) produção científica; ii) capital humano em C&T, iii) patentes, e iv) dispêndios aplicados ao processo de inovação tecnológica. O que se espera, sobretudo, dessa proposta metodológica, é que seja capaz de fomentar as decisões dos administradores públicos na formulação de políticas científicas e tecnológicas (MONTENEGRO, DINIZ e SIMÕES, 2016).

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E BASE DE DADOS

Serão expostos aqui os métodos e técnicas utilizados para a construção de um indicador de C&T capaz de mensurar o desenvolvimento científico e tecnológico estadual. Para tanto, foram utilizadas 10 variáveis para cada um dos 27 (vinte e sete) estados da federação no período de 2000 a 2017, o que representa um banco de dados utilizado de 4.860 entradas.

As variáveis utilizadas buscam captar a capacidade de esforço dos setores público e privado, em construir uma infraestrutura científica e tecnológica

estadual capaz de gerar inovação. Para a construção do indicador, foram utilizadas as dez variáveis originais selecionadas e condensando-as em número menor de variáveis. Foram transformadas assim em um novo conjunto de variáveis não correlacionadas, obtidas em ordem decrescente de importância, para que se pudesse criar uma *proxy* para inovação tecnológica, com base em um conjunto de variáveis comumente utilizadas e reconhecidas pelo estado da arte. Esse procedimento foi realizado através da ACP, que será detalhada a seguir.

## Método

A ACP é uma formulação matemática usada na redução da dimensão de dados. A técnica permite identificar padrões nos dados e expressá-los de uma maneira tal que suas semelhanças e diferenças sejam destacadas. Uma vez encontrados padrões nos dados, é possível comprimi-los, ou seja, reduzir suas dimensões, sem muita perda de informação (SANTO, 2012). Esse método permite expressar as informações disponíveis em poucas variáveis (componentes), também chamadas de variáveis ortogonais às componentes principais, não correlacionadas entre si, conseguindo atrair toda a variabilidade das variáveis originais (BETARELLI JUNIOR; SIMÕES, 2011). Dessa forma, a redução no número de variáveis fará com que a análise e a visualização dos dados sejam mais

simplificadas (MONTENEGRO; DINIZ; SIMÕES, 2014).

Os objetivos principais da Análise de Componentes Principais são: (1) reduzir o número de variáveis e (2) analisar quais as variáveis ou quais conjuntos de variáveis explicam a maior parte da variabilidade total, revelando que tipo de relacionamento existe entre as mesmas. A escolha do método tem por objetivo sintetizar a variabilidade das informações referente aos estados brasileiros, que são a unidade de observação deste trabalho.

#### Base de Dados e Descrição das Variáveis

A escolha de variáveis para representar a realidade assume que o modelo terá limitações, ao deixar de fora muitas variáveis potencialmente importantes para estabelecer os padrões de comportamento entre as variáveis. No entanto, essa limitação foi minorada por meio da escolha das variáveis entendidas como as mais destacadas no estado da arte, conforme destaca o Quadro 3.

Quadro 3 - Matriz síntese das variáveis utilizadas na elaboração do indicador de CT&I estadual

Variável	Descrição	Fonte	Referencial
<b>PAT</b>	Número de patentes depositadas no INPI	MCTI e INPI	MONTENEGRO, DINIZ e SIMÕES, 2014; ALBUQUERQUE, 2010; ALBUQUERQUE, e BERNADES, 2003; ALBUQUERQUE, 2002; SIMÕES <i>et al.</i> , 2005; MOURA e CAREGNATO, 2011; BAHIA e SAMPAIO, 2015; OLIVEIRA <i>et al.</i> 2015.
<b>PRODT</b>	Produção técnica de pesquisadores em forma de produtos tecnológicos, sem registro ou patente no diretório dos grupos de pesquisa (DGP) do CNPq.	CNPq	ALBUQUERQUE, e BERNADES, 2003
<b>PRODS</b>	Produção técnica de pesquisadores em forma de <i>softwares</i> , sem registro ou patente no diretório dos grupos de pesquisa (DGP) do CNPq.	CNPq	ALBUQUERQUE, 2002
<b>PUBLN</b>	Produção científica de pesquisadores, divulgada por meio de artigos especializados de circulação nacional no diretório dos grupos de pesquisa (DGP) do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).	CNPq e MCTI	MONTENEGRO, DINIZ e SIMÕES, 2014; MOURA e CAREGNATO, 2011; ALBUQUERQUE, 2010; ALBUQUERQUE, e BERNADES, 2003; ALBUQUERQUE, 2002
<b>PUBLI</b>	Produção científica de pesquisadores, divulgada por meio de artigos especializados de circulação internacional no diretório dos grupos de pesquisa (DGP) do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).	CNPq e MCTI	MONTENEGRO, DINIZ e SIMÕES, 2014; MOURA e CAREGNATO, 2011; ALBUQUERQUE, 2010; ALBUQUERQUE, e BERNADES, 2003; ALBUQUERQUE, 2002

**Quadro 3** - Matriz síntese das variáveis utilizadas na elaboração do indicador de CT&I estadual (Continuação)

Variável	Descrição	Fonte	Referencial
<b>DOCE</b>	Distribuição de Docentes não doutores no Brasil por Estado.	GEOCAPES	MONTENEGRO, DINIZ e SIMÕES, 2014
<b>DOU</b>	Número de pesquisadores doutores cadastrados nos censos do Diretório, sem dupla contagem.	CNPq	MONTENEGRO, DINIZ e SIMÕES, 2014
<b>BOLP</b>	Distribuição de Bolsas de Pós-graduação no Brasil por Estado	GEOCAPES	MONTENEGRO, DINIZ e SIMÕES, 2014
<b>GPESQ</b>	Distribuição dos grupos de pesquisa segundo a Unidade da Federação	CNPq	MONTENEGRO, DINIZ e SIMÕES, 2014
<b>PESQ</b>	Distribuição dos pesquisadores não doutores e pesquisadores doutores segundo a unidade da federação	CNPq	MONTENEGRO, DINIZ e SIMÕES, 2014

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Os componentes são influenciados pela escala das variáveis, justamente porque as matrizes de covariâncias são sensíveis à escala de um par de variáveis. Esse problema foi amenizado padronizando as variáveis originais antes de computar os componentes principais, isso porque a própria matriz de covariâncias das variáveis padronizadas é a matriz de correlação das variáveis originais. Assim, optou-se por normalizá-los, a fim de mitigar possíveis problemas de escala, uma vez que a ACP tenderá a conferir um maior poder explicativo aos componentes que apresentarem maior valor de escala (DUNTEMAN, 1989; HO, 2006; HAIR Jr. *et al.* 2007). Para atribuir um mesmo peso a todas as variáveis, a padronização foi realizada da seguinte forma:

$$Z = \frac{GS - \bar{X}}{S}$$

Na qual:  $\bar{X}$  a média;  $S$  o desvio padrão e  $GS$  o escore bruto.

O indicador Estadual de Ciência e Tecnologia e sua forma funcional

As técnicas de estatística multivariada foram adotadas como ferramenta analítica para a construção de um indicador capaz de mensurar o esforço de construção de uma base científica e tecnológica entre os estados brasileiros. Esse indicador foi utilizado como uma *proxy* do esforço inovativo de cada economia local.

O indicador busca identificar qual estado, dentro do grupo de cada região, apresenta uma maior e mais sólida base científica-tecnológica capaz de induzir e absorver os processos inovativos com maior eficiência. O indicador apresenta a seguinte notação matemática:

$$IECT = \Sigma(Z \times VC)$$

Sendo: *IECT* o indicador estadual de ciência e tecnologia,  $Z$  os dados originais normalizados e  $VC$  os vetores da componente principal.

Nesse caso, é possível inferir que estados que apresentem um *IECT* positivo possuem um esforço inovativo mais consolidado, uma vez que, tanto os indicadores de insumos, quanto os de

resultados caminham na mesma direção com uma leve predominância para os indicadores de resultado (patentes, artigos publicados, produção tecnológica e de *software*).

Já, os estados que apresentem o indicador com o sinal negativo demonstram que a base científica-tecnológica passa por um processo de amadurecimento, uma vez que, os indicadores de insumos correm em direção contrária aos indicadores de resultados, ou seja, estados em que há um forte esforço na alocação de insumos não possuem ainda indicadores de resultados satisfatórios.

## ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A eficiência do método está relacionada à correlação entre as variáveis originais, seja ela positiva ou negativa. A matriz de correlações deve exibir a maior

parte dos coeficientes com valor acima de 0,30. Outros testes para a validação da ACP são o teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e o teste de Bartlett.

O teste KMO varia entre 0 e 1 e quanto mais perto de 1, tanto melhor. Palant (2007) sugere 0,6 como um limite razoável. Field (2005) sugere a seguinte escala para interpretar o valor da estatística KMO: i) entre 0,90 e 1,00, excelente; ii) entre 0,80 e 0,89, bom; iii) entre 0,70 e 0,79, mediano; iv) entre 0,60 e 0,69, medíocre; v) entre 0,50 e 0,59, ruim, e vi) entre 0 e 0,49, inadequado. Já Hair *et al.* (2007) sugerem 0,50 como patamar aceitável.

Por fim, utilizou-se a estatística Bartlett Test of Sphericity (BTS), que deve ser estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ). Para os dados trabalhados, o KMO e o BTS são estatisticamente significantes, sugerindo que os dados são adequados à ACP.

Quadro 4-Matriz Síntese dos Testes para ACP

Testes	Resultados	Análise	Fontes
Matriz de correlação	Coeficientes > 0,30	A técnica utilizada é apropriada para os dados apresentados.	<i>Statistics/Data Analysis</i> versão 14.0.
Teste de Bartlett para esfericidade	p-value = 0.000	Estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ). Os dados são adequados à ACP.	<i>Statistics/Data Analysis</i> versão 14.0.
Kaiser-Meyer-Olkin Medida de Adequação da Amostragem	KMO = 0.826	Entre 0 e 1 e quanto mais perto de 1, tanto melhor. Os dados são adequados à ACP.	<i>Statistics/Data Analysis</i> versão 14.0.

Fonte: Elaborado pelo autor via *Statistics/Data Analysis* versão 14.0 (2020)

Como se optou por utilizar o critério de representatividade de *kaiser* (*eigenvalue* >1), foi selecionado o número de componentes para análise que atingisse pelo menos 70% da variância total da amostra. A Tabela 2 mostra que os dois primeiros

componentes explicam no período analisado (2000 a 2017) 82,8% da variância dos dados, sendo 60% explicado pela primeira componente e 22,8% pela segunda componente. Como as demais componentes possuem valores próprios menores que 1



(um), não entraram na análise, respeitando assim os critérios adotados. Essas duas componentes permitiram a análise de dois possíveis cenários quanto ao esforço

inovativo dos estados brasileiros, o que facilita uma interpretação do perfil dos estados restrita a estes componentes.

Tabela 2-Componentes principais

PC	Eigenvalue	% Variance
1	6,0318	60,3190
2	2,2810	22,8100

Fonte: Elaborado pelo autor, via *Statistics/Data Analysis* versão 14.0 (2019).

A interpretação dos componentes formados pode ser feita com base nos pesos das variáveis. Os pesos das variáveis (*loading*) correspondem à carga ou importância de cada variável para o valor de cada componente principal. As variáveis mais importantes são as de maiores pesos, negativos ou positivos. O sinal indica somente se a correlação é positiva ou negativa.

O desenho desses cenários se inicia pela análise dos coeficientes dos componentes selecionados; os coeficientes associado a insumos.

da Tabela 3 indicam a predominância das patentes (PAT), da produção científica internacional (PRODI), produção científica nacional (PRODN), produção tecnológica (PRODT) e produção de *softwares* (PRODS) como variáveis que mais caracterizam o primeiro componente associado a resultados. Já o número de pesquisadores (PESQ), o número de grupos de pesquisas (GPESQ), o número de bolsas de pesquisa (BOLP) e o número de doutores pesquisadores (DOU) são as que mais caracterizam o segundo componente

Tabela 3-Coefficientes dos componentes principais

	PC 1	PC 2	PC 3	PC 4	PC 5	PC 6	PC 7	PC 8	PC 9	PC 10
<b>GPESQ</b>	0,2798	<b>0,4270</b>	0,2876	0,2442	-0,1049	-0,0885	-0,2397	-0,0839	0,0526	-0,7148
<b>PESQ</b>	0,2599	<b>0,4594</b>	0,2581	0,3527	-0,0091	-0,0855	-0,1821	-0,1133	-0,1394	0,6765
<b>BOLP</b>	0,2793	<b>0,2689</b>	-0,5352	0,2055	0,6239	0,0069	0,2104	0,2254	0,1846	-0,0510
<b>DOCE</b>	0,3277	0,09188	-0,4902	0,1181	-0,7070	0,2232	0,2652	-0,0022	-0,0991	0,0064
<b>DOU</b>	0,2723	0,3589	0,3326	-0,6801	0,0271	0,1671	0,4120	0,1390	0,0626	0,0479
<b>PAT</b>	<b>0,3555</b>	-0,0329	-0,3571	-0,5133	0,0623	-0,2132	-0,5612	-0,3198	-0,1173	0,0347
<b>PRODN</b>	<b>0,3471</b>	-0,311	0,1482	0,0513	-0,1090	0,2402	-0,2959	0,2591	0,7180	0,1352
<b>PRODI</b>	<b>0,3497</b>	-0,3052	0,1456	0,0527	0,0914	0,0952	-0,1390	0,5887	-0,6112	-0,0616
<b>PRODT</b>	0,3317	-0,3317	0,1660	0,1518	0,2655	0,4457	0,2248	-0,6243	-0,1296	-0,0554
<b>PRODS</b>	0,3398	-0,3099	0,1224	0,0736	-0,0664	-0,7722	0,3908	-0,0652	0,1015	0,0116

Fonte: Elaborado pelo autor, via *Statistics/Data Analysis* versão 14.0 (2019).

É possível inferir que estados que estejam localizados na área de influência do primeiro componente possuem um esforço

inovativo mais consolidado. Isso porque tanto os indicadores de insumos quanto os de resultados caminham na mesma direção,

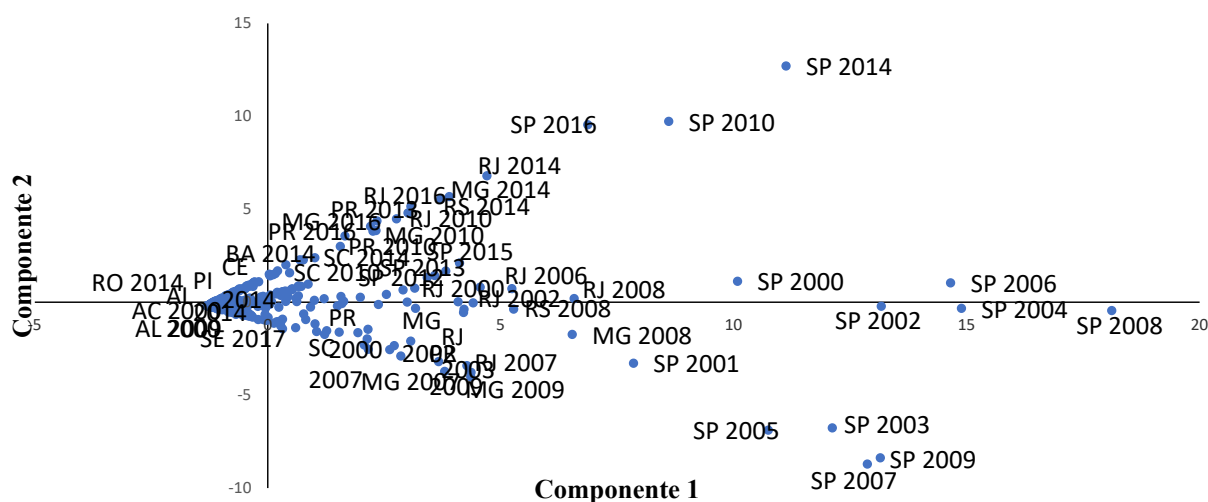
com uma leve predominância para os indicadores de resultado (patentes, artigos publicados, produção tecnológica e de *software*).

Os estados concentrados na área do segundo componente demonstram que o esforço inovativo passa por um processo de amadurecimento, visto que, os indicadores de insumos correm em direção contrária aos indicadores de resultados. Ou seja, estados

em que há um forte esforço na alocação de insumos não possuem ainda indicadores de resultados robustos.

Esses resultados são melhor verificados através da análise da Figura 1, que demonstra a distribuição dos estados entre os dois componentes, revelando os perfis regionais relativamente bem definidos.

**Figura 1-Brasil -Distribuição espacial das componentes principais (2000 a 2017)**



Fonte: Fonte: Elaborado pelo autor, via *Statistics/Data Analysis* versão 14.0 (2019).

As regiões Sudeste e Sul se relacionam significativa e positivamente com o componente 1 e negativamente com o 2 em determinados anos da série analisada. Por sua vez, as regiões Nordeste, Norte e Centro-Oeste relacionam-se negativamente com o componente 1, com algumas exceções do Nordeste como a Bahia em 2014 e o Ceará no mesmo ano.

### **Análise Subnacional do Esforço Inovativo**

Nesta seção será feita a análise do esforço inovativo dos estados por decênio, capturando os distintos ciclos políticos dentro do recorte histórico utilizado. Dessa forma, será possível captar a evolução dos estados em suas políticas públicas de fomento à inovação durante o período de 2000 a 2017.

Desde o final dos anos 1990, o Brasil vem construindo um forte sistema de fomento à CT&I, que proporcionou melhorias expressivas nas políticas de apoio à inovação tecnológica. Houve a criação dos fundos especiais para o financiamento da pesquisa, geridos pela FINEP, a exemplo dos Programas de Desenvolvimento Tecnológico Industrial (PDTI), do Programa de Desenvolvimento Tecnológico Industrial Agropecuário (PDITA) e do Fundo Setorial de Petróleo e Gás (CT-Petro), em 1999. Entre 2000 e 2004, mais quinze fundos setoriais de C&T foram criados, além do lançamento da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), que permitiu ao país as bases para a implementação de um sistema integrado e coerente para a indução da inovação tecnológica nas

empresas nacionais (NEGRI e MORAIS, 2017).

Entretanto, essas ações parecem não ter sido capazes de mitigar a assimetria regional no que concerne à capacidade inovativa dos estados. Entre 2000 e 2004, um resultado chama a atenção: apenas quatro estados (São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Rio Grande do Sul) apresentam valores positivos para a componente 1, responsável sozinha por 60% da variância dos dados, durante todo o período, como mostra a Figura 2.

O estado do Paraná merece um destaque ao compor esse grupo a partir de 2001 e permanecer até 2004, ano em que mais três estados (Santa Catarina, Pernambuco e Bahia) passam a integrar o seletor grupo, como pode ser visto na Figura 3.

Vale ressaltar que os dados expressos no componente 1 indicam um esforço inovativo mais consolidado, uma vez que, tanto os indicadores de insumos (número de pesquisadores doutores, distribuição de Bolsas de Pós-graduação, distribuição dos grupos de pesquisa, distribuição dos pesquisadores) quanto os de resultados (patentes, artigos publicados, produção tecnológica e de *software*) caminham na mesma direção. Isso demonstra que esforço e resultados estão positivamente correlacionados.

Em contraste com esse cenário, todos os demais estados durante o período apresentam dados negativos tanto para componente 1, quanto para componente 2, demonstrando o baixo esforço inovativo desses estados, seja na capacidade de fomentar os insumos, ou na geração de resultados. Os cenários apontados nesse recorte da série demonstram uma alta assimetria regional, com alta concentração dos insumos e resultados, do processo de inovação, nas regiões Sudeste e Sul.

Logo, é possível que as duas falhas apontadas no diagnóstico do final da década de 1990 não tenham sido corrigidas pelas ações propostas. Estas dizem respeito à

instabilidade dos investimentos para o sistema de CT&I, em razão da dependência da alocação de recursos no orçamento Federal, e a frágil interação entre as empresas e a academia, (NEGRI e MORAIS, 2017).

Ainda, segundo Negri e Morais (2017), a Lei de Inovação (Lei no 10.973/2004) foi outro instrumento importante na tentativa de dinamizar o processo de inovação das empresas. A lei propiciou as condições necessárias para se ampliar e fortalecer a hélice tripla, concedendo uma maior flexibilidade aos Institutos de Ciência e Tecnologia (ICT) públicos para participarem de processos de inovação. Isso ocorria em função de lhes permitir transferir tecnologias e o licenciamento de invenções para a produção de produtos e serviços pelo setor privado, sem a necessidade de licitação pública.

Entretanto, o que os resultados encontrados para esse período mostram é que apenas São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Paraná, Santa Catarina, Pernambuco e Bahia apresentam um esforço inovativo positivo. Ainda assim, os três últimos estados listados só apresentam esse indicador positivo no último ano (2004) do recorte analisado.

Avançando a análise entre 2005 e 2010, a concentração do esforço de inovação tecnológica permanece nas regiões Sul e Sudeste. Contudo, a partir de 2006, passa-se a ter uma presença constante de estados do Nordeste com indicadores positivos para a componente 1. Mas essa tímida desconcentração regional não é capaz de mitigar a concentração inter-regional, uma vez que somente a Bahia, Pernambuco e o Ceará aparecem como estados nordestinos que conseguem atingir indicadores positivos nesse período.

Cabe ressaltar que em 2006 teve início o programa Juro Zero, com recursos do Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT). Dirigido a empresas inovadoras com faturamento anual de até R\$ 10,5 milhões, o

programa oferece financiamentos que variam de R\$ 100 mil a R\$ 900 mil, com o objetivo de promover condições especiais de acesso e garantia dos créditos, além da adoção de processos mais simplificados nas análises e aprovações dos projetos. Apesar de o programa ser de iniciativa da Finep, são os estados que se responsabilizam pela pré-qualificação das propostas das pequenas empresas candidatas à concessão de empréstimos em projetos de investimentos voltados à obtenção de novos produtos, serviços ou processos de produção (NEGRI e MORAIS, 2017).

Ainda em 2006, a FINEP lançou o Programa de Subvenção Econômica, por meio de três editais para a seleção de projetos, em três modalidades de apoio: *i*) subvenção a empresas, no valor total de R\$ 300 milhões; *ii*) subvenção a micro e pequenas empresas (MPE), com o Programa de Apoio à Pesquisa em Empresas – Pape-Subvenção –, com recursos de R\$ 150 milhões; e *iii*) subvenção para a contratação de pesquisadores em empresas, com recursos de R\$ 60 milhões (essa modalidade de apoio foi criada pela Lei no 11.196/2005), (NEGRI; MORAIS, 2017). É possível que essas ações, somadas às ações anteriores, tenham contribuído para um melhor desempenho de estados nordestinos (Bahia, Pernambuco e Ceará) no processo de inovação tecnológica de suas economias.

Outros programas importantes foram lançados nesse período. Em 2008, tiveram início programas como o Inova Brasil, para a concessão de crédito a empresas de setores prioritários definidos no plano do governo federal, que buscava incentivar o aumento da competitividade. Foi o caso também do Pró-Inovação, que financiava os custos referentes a obras civis e instalações, aquisição de equipamentos, despesas com equipe própria, contratação de pesquisadores e especialistas, aquisição de insumos, materiais, *software* e cobertura de outros custos (NEGRI; MORAIS, 2017).

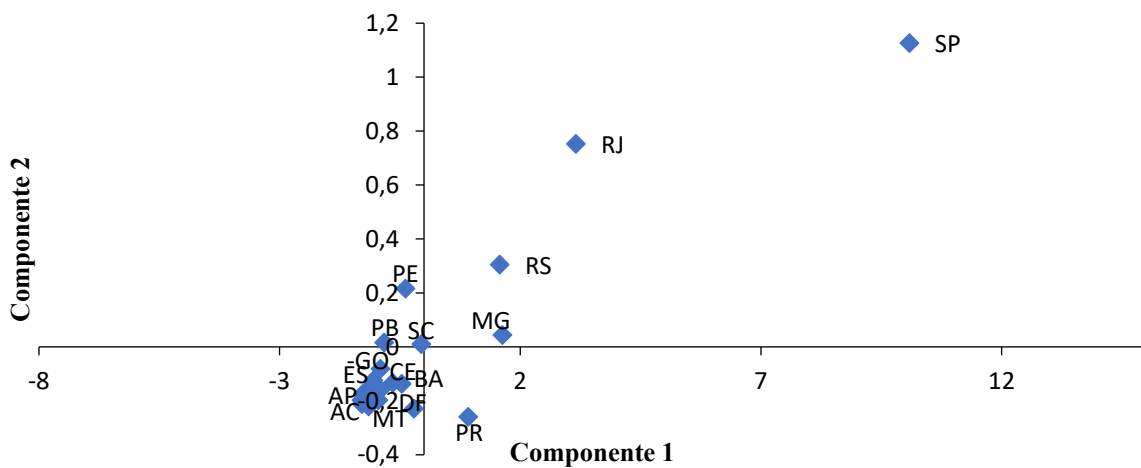
Outra política pública importante, na tentativa de fomentar e acelerar o

processo de inovação de regiões menos dinâmicas economicamente como o Norte, Nordeste e Centro-Oeste, foi a criação do Pape Integração em 2010. Este redirecionou recursos no valor de R\$ 100 milhões exclusivamente para essas regiões, por meio das Fundações de Amparo à Pesquisa (FAP) em cada estado. Estas ficavam responsáveis por indicar os setores prioritários para serem apoiados em projetos de PD&I que atendessem às necessidades de desenvolvimento do respectivo estado, em linha com a Política de Desenvolvimento (NEGRI; MORAIS, 2017).

As variáveis de resultado PRODN, PRODI, PRODS, utilizadas na construção do *IECT*, estão em boa medida voltadas à produção acadêmica. Nesse sentido, o Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (Reuni), teve um papel importante no aumento desses indicadores de resultados, responsável pela expansão da oferta da educação superior, sobretudo no interior do país. Com a interiorização dos *campi* das universidades federais, o número de municípios atendidos pelas universidades passou de 114 em 2003 para 237 até o final de 2011, foram criadas 14 novas universidades, saindo de 45 em 2003 para 59 em 2010 com mais de 100 novos *campi* que possibilitaram a ampliação de vagas e a criação de novos cursos de graduação (MEC, 2020).

A Figura 2, que expressa a distribuição espacial das componentes principais dos estados para o ano 2000, deixa claro o quanto os estados das regiões Norte, Nordeste e Centro Oeste apresentam indicadores ruins quanto aos insumos e produtos relacionados à inovação tecnológica. Com exceção dos estados de Pernambuco e da Paraíba, que apresentam valores positivos para o componente 2, porém negativos para a componente 1, todos os demais estados das três regiões mencionadas apresentam valores negativos para os dois componentes principais.

Figura 2-Brasil -Distribuição espacial das componentes principais (2000)

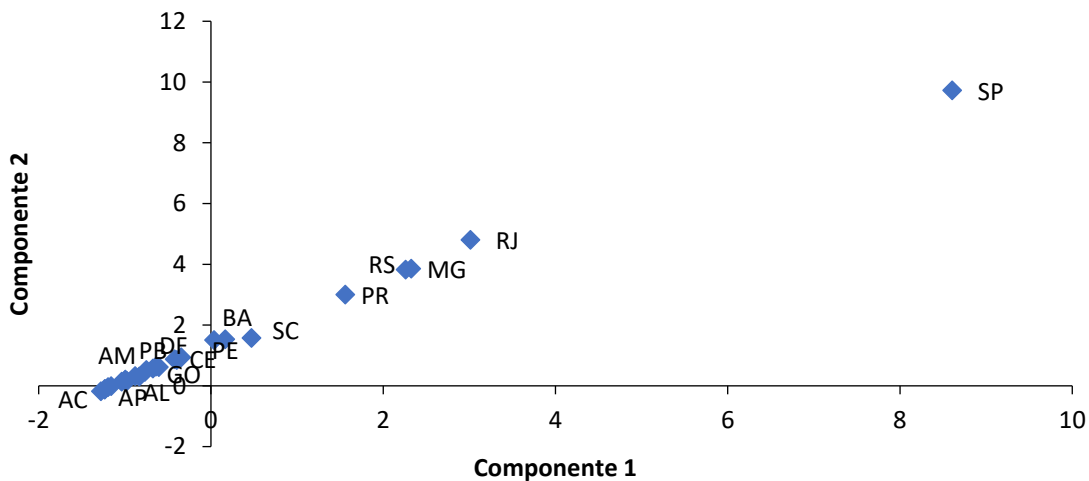


Fonte: Elaborado pelo autor, via *Statistics/Data Analysis* versão 14.0 (2019).

Após uma década, com o avanço e maturação das políticas públicas de CT&I, o cenário se modifica para os estados do Norte, Nordeste e Centro-Oeste. É possível perceber essa mudança de cenário na Figura 3, que traz a distribuição espacial das componentes principais dos estados para o ano de 2010. Não se trata de uma mudança

radical de cenário, uma vez que a assimetria regional ainda é forte e concentrada nos mesmos cinco estados das regiões Sudeste e Sul (São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Paraná), mais Santa Catarina, que em 2000 não despontava nesse seletivo grupo.

Figura 3-Brasil -Distribuição espacial das componentes principais (2010)



Fonte: Elaborado pelo autor, via *Statistics/Data Analysis* versão 14.0 (2019).

Entretanto, é possível constatar que a maioria dos estados das três regiões mencionadas, em 2000 apresentaram valores negativos para os dois componentes principais. Em 2010, já apresentam valores positivos para a componente 2, ainda que

negativos para o componente 1. As exceções ficam por conta dos estados do Acre, Amapá, Rondônia, Roraima e Tocantins, que mesmo com a ação do PAPPE Integração, apresentaram valores negativos para os dois componentes. Isso

demonstra que esses estados não foram capazes de produzir insumos e resultados suficientes para posicioná-los em um estágio de desenvolvimento científico e tecnológico capaz de gerar inovação.

Ainda no campo das exceções, Bahia e Pernambuco se destacam de forma positiva, pois apresentam resultados positivos para os dois componentes, apontando que os seus indicadores de insumos e resultados caminham na mesma direção (correlação positiva), o que sinaliza que esses estados tiveram uma maior capacidade de assimilação e absorção das políticas disponibilizadas durante o período estudado.

Estudos da própria FINEP avaliam que a política de apoio à PD&I nas empresas, adotada até 2010, apesar de exibir avanços expressivos com o aumento significativo dos recursos destinados ao sistema de CT&I, tiveram um alcance limitado no processo de inovação das empresas brasileiras. Argumenta-se que para ter um maior alcance é preciso ampliar o número de empresas atendidas. Entre os anos de 2005 e 2008, mais de 95% dos dispêndios em P&D das empresas brasileiras foram executados com recursos próprios ou privados, tendo os fundos públicos correspondido a menos de 5% desses gastos das firmas. Nos países da OCDE, o financiamento público é mais expressivo, atingindo até 50% do dispêndio em P&D (NEGRI; MORAIS, 2017).

Ainda segundo Negri e Morais (2017), além do pequeno volume de investimento, outros gargalos são relevantes ao processo de inovação da economia brasileira. São eles: i) o baixo nível de integração da política de CT&I; ii) a rigidez institucional das agências de fomento, como o BNDES e a Finep, e iii) o pouco uso do poder de compra do Estado para estimular a produção.

Analisando o período de 2011 a 2017, é possível verificar que houve um tímido avanço nos dispêndios nacionais em P&D, que incluem os dispêndios públicos da União, dos estados e das empresas (privadas e públicas). Tais dispêndios passaram de 1,01% do PIB, em 2003, para 1,24%, em 2012, sendo que dentro dessa variação a participação do setor privado foi menor que no período anterior em 2003. A participação do investimento privado em P&D no PIB era de 48%, em 2013, tendo caído para 45% do montante investido no país, enquanto os restantes 55% ficaram a cargo do setor público (NEGRI; MORAIS, 2017).

Esse aumento do dispêndio em P&D em relação ao PIB é atribuído em boa parte ao redirecionamento da política pública, já que a FINEP implementou, a partir de 2011, uma série de novos programas de apoio à CT&I, cuja síntese encontra-se no Quadro 5.

**Quadro 5- Programas de crédito e de subvenção na Finep lançados no período 2011-2014**

Programas de apoio	Modalidades de apoio financeiro
Plano Inova Empresa (Aero defesa, Agro, Energia, Petro, Saúde, Sustentabilidade, Telecom, Paiss, Agrícola).	Integração: crédito (BNDES), subvenção, recursos não reembolsáveis e fundos de <i>venture capital</i> (plano de suporte conjunto) – R\$ 32,9 bilhões de dotação e de parceiros (1.827 empresas e 338 ICT). <sup>1</sup>
Tecnova (subvenção) – R\$ 120 mil-R\$400 mil por projeto.	Descentralização da subvenção econômica para MPE (custeio): Fundações de Amparo à Pesquisa (FAP).
Inovacred Empresa e ICT (inovação para a competitividade).	Descentralização do crédito para MPE: bancos de fomento estaduais. Empresas e ICT com ROB <sup>2</sup> de até R\$ 90 milhões.
Inovacred Expresso	Financiamento para inovações a empresas e ICT com ROB de até R\$16 milhões.

**Quadro 5- Programas de crédito e de subvenção na Finep lançados no período 2011-2014 (continuação)**

Programas de apoio	Modalidades de apoio financeiro
Inovacred Parceiros	Financiamento para inovações a empresas e ICT com ROB de até R\$90 milhões.
Financiamento reembolsável	Crédito a médias e grandes empresas (ROB acima de R\$16 milhões).
Financiamento não reembolsável – cooperação ICT-empresa	Instituições científicas e tecnológicas nacionais em parcerias com empresas.

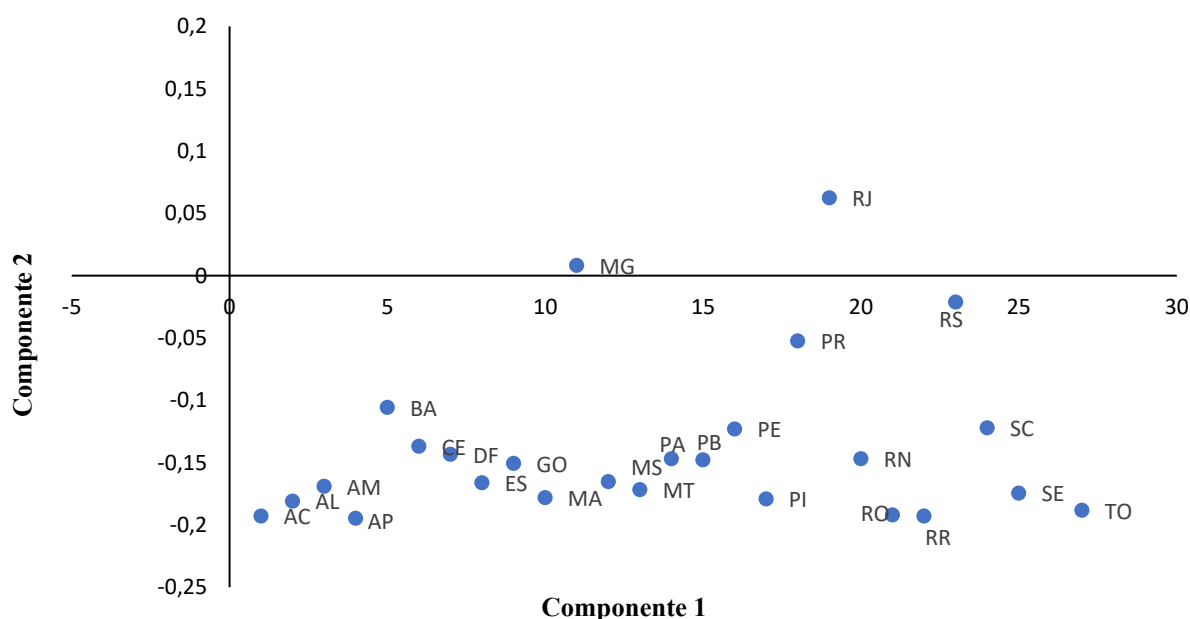
Fonte: Finep. Nota: <sup>1</sup>Empresas contratadas e ICT participantes, até setembro de 2014 (DE NEGRI E MORAIS, 2017). <sup>2</sup>ROB = receita operacional bruta. Obs: Não estão incluídos os programas de *venture capital*.

Os recursos disponíveis para projetos de PD&I expandiram de forma significativa. As operações de crédito, de recursos não reembolsáveis e de subvenção econômica passaram de R\$ 9,9 bilhões, no período de 2007 a 2010, para R\$ 23,4 bilhões, de 2011 a 2014. As operações de crédito atingiram R\$ 14,5 bilhões contratados em 2013-2014, ou mais de quatro vezes o crédito contratado em 2009-2010. A alocação dos recursos foi

direcionada para setores estratégicos como saúde, energia, petróleo e gás, agricultura e alimentos (DE NEFRI; MORAIS, 2017).

Essas mudanças, ocorridas no período de 2011 a 2014, refletiram de certa forma nas políticas estaduais de CT&I, ocasionando em uma nova configuração espacial do indicador do esforço de inovação tecnológica dos estados, conforme demonstrado na Figura 4.

Figura 4-Brasil - Distribuição Espacial das Componentes Principais (2017)



Fonte: Elaborado pelo autor, via *Statistics/Data Analysis* versão 14.0 (2019).

É perceptível que esse aumento dos investimentos públicos em P&D, entre 2011 e 2014, refletiu em 2017 na configuração do posicionamento dos estados, quanto a suas políticas de CT&I. Estados como São Paulo, Rio de Janeiro e

Minas Gerais, permanecem com indicadores positivos para o primeiro e segundo componentes, o que indica que seus indicadores de insumos (PESQ; GPESQ; BOLP e DOU) estão indo no mesmo sentido que seus indicadores de

resultados (PAT; PRODI; PRODN; PRODT; PRODS), demonstrando o nível de maturidade desses sistemas locais de inovação.

Os demais estados todos irão se localizar em uma posição negativa para o segundo componente e positivos para o primeiro; porém, em diferentes níveis, o que permite graduar o nível do esforço inovativo. O Rio Grande Sul e o Paraná, por exemplo, apesar de estarem localizados negativamente para o segundo componente, estão mais próximos do zero que Alagoas e o Acre, além de apresentarem valores positivos para a primeira componente bem maiores que os do Norte e Nordeste em questão, a exceção dos estados de Sergipe e Tocantins.

O que fica claro na Figura 4 é que, apesar de a maioria dos estados ainda apresentarem indicadores de insumos ruins, o maior aporte de recursos públicos federais via Finep causou um impacto positivo nos indicadores de produto dos estados. Os estados de Sergipe e do Tocantins são exemplos disso: em 2017, apresentam-se altamente positivos para a componente 1, porém mantêm-se bastante negativos para a componente 2, o que demonstra o grande peso que a União possui nas políticas regionais de CT&I.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com relação aos indicadores científicos e tecnológicos dos estados, que formam um indicador do esforço de inovação tecnológica em nível subnacional, a trajetória e evolução desse indicador comprova que houve uma distribuição regional desigual da atividade científica e tecnológica no período em estudo. A análise dos dados demonstra que as regiões Sul, e principalmente o Sudeste, concentram o maior esforço de inovação tecnológica.

A construção do indicador de esforço de inovação tecnológica para os estados, por meio da técnica multivariada dos componentes principais, permitiu identificar dois estágios distintos de

desenvolvimento dos estados quanto a suas capacidades de gerar e assimilar inovação tecnológica.

Em um primeiro estágio, encontram-se as unidades federativas que apresentam uma infraestrutura científica e tecnológica madura, na qual os indicadores de insumos (número de pesquisadores, o número de grupos de pesquisas, número de bolsas de pesquisa, número de pesquisadores doutores e número de docentes pesquisadores não doutores) avançam na mesma direção em que os indicadores de resultados (patentes, artigos publicados, produção tecnológica e de *software*). Isso ocorre para um grupo seletivo de estados concentrados nas regiões Sul e Sudeste, onde se destacam São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, com oscilações de estados como Bahia, Pernambuco, Ceará e o Distrito Federal, durante o período analisado.

Em um segundo estágio, aparecem os estados com um baixo nível de desenvolvimento científico e tecnológico. Nesse estrato encontram-se os demais estados da federação, cujo perfil é que os indicadores selecionados de insumo e resultados caminham para lados opostos. Isso significa que suas infraestruturas de CT&I ainda não conseguem assimilar e absorver o conhecimento científico produzido, confirmando assim a hipótese de que a capacidade de assimilar inovações no Brasil é bastante heterogênea.

Apesar dos avanços significativos na política brasileira de inovação tecnológica, com o aumento relevante dos recursos destinados ao sistema de CT&I, as políticas tiveram alcance limitado. Reconhece-se que a infraestrutura de CT&I cresceu significativamente após 2005 e foi possível realizar muito mais do que foi feito nos anos anteriores, quando não se dispunha da Lei de Inovação e dos recursos dos fundos setoriais.

No entanto, é preciso ampliar os programas com recursos para a inovação. Os dados mostravam que a FINEP



financiara pouco mais de mil empresas no período 2005-2008. Em números globais, no Brasil, mais de 95% dos dispêndios em P&D das empresas são realizados com recursos próprios ou privados, ou seja, os fundos públicos participam com menos de 5% desses gastos das empresas. Nos países desenvolvidos, o financiamento público é especialmente mais relevante e os fundos públicos participam com percentuais que atingem 50%.

Em resumo, o indicador de esforço inovativo dos estados brasileiros mostra que, no geral, mesmo com alguns pequenos avanços, a concentração regional e inter-regional ainda é muito acentuada, apresentando elevados níveis de assimetria entre os estados e regiões. Apesar das políticas brasileiras de apoio à inovação favorecerem fortemente a inovação, do ponto de vista do incentivo fiscal, os indicadores ainda se mostram comparativamente ruins, ao passo que parece não haver contrapartida compatível da produção de inovação para o bom desempenho observado na produção científica.

Quanto às limitações desta pesquisa, cabe salientar que a abordagem teórica/metodológica adotada não captura todas as variáveis que podem afetar o esforço inovativo regional e local. Há um potencial para novas pesquisas que investiguem os potenciais efeitos de outras variáveis relacionadas à inovação, seguramente, com a utilização de um banco de dados mais abrangente sobre o tema, que permitirá apresentar resultados mais minuciosos capazes de subsidiar políticas públicas de CT&I de forma mais precisa e eficiente. Além disso, a utilização de novas metodologias, como um recorte geográfico menor, como mesorregiões, microrregiões e/ou municípios, permitiria uma investigação mais minuciosa exibindo as potencialidades e fragilidades sobre o sistema inovativo regionais/locais brasileiro.

## REFERÊNCIAS

ARROW, Kenneth J. The Economic Implications of Learning by Doing. **The Review of Economic Studies**, v. 29, n. 3, p. 155-173. jun., 1962.

BAHIA, Domitila Santos; SAMPAIO, Armando Vaz. Diversificação e Especialização Produtiva na Geração de Inovação Tecnológica: Uma Aplicação para os Estados Brasileiros, **Revista de Administração e Inovação**, São Paulo, v.12, n.3, p.109-134, jul/set 2015.

BOSCHMA, Ron. Evolutionary economic geography and its implications for regional innovation policy. **Paper in Evolutionary Economic Geography. Urban and Regional Research Center**. Utrecht University, v.3, p. 3-, 2012.

BRASIL. Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/patente/guia-basico-de-patente>. Acesso em: 15 jan. 2020.

BRASIL. Instituto de Pesquisa e Economia Aplicada (IPEA). Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>. Acesso em: 15 jan. 2020.

BRASIL. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Disponível em: <http://cnpq.br/indicadores1>. Acesso em: 15 jan. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação, Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (Reuni). Disponível em: <http://reuni.mec.gov.br/o-que-e-o-reuni>. Acesso em 15 jan de 2020.

COOKE, P. Regional innovation systems: an evolutionary approach. *In*: BARACZYK, H. P., COOKE, H. P.;

HEIDENRIECH, R. (Ed.). **Regional innovation systems**. London, London University. CROW, Michael *et al.* Sistemas nacionais de inovação: em busca de um conceito viável. *Technology in Society* .v. 15, Issue 2, 2004, p 207-227.

DIJKSTRA, Lewis. Why investing more in the capital can lead to less growth. **Cambridge Journal of Regions, Economics and Society**. v. 6, p. 251-268, 2013.

FELIPE, Ednilson Silva; FILHO, Arlindo Villaschi. Schumpeter, os Meoschumpeterianos e as instituições: Conceito e papel numa economia dinâmica e globalizada. *In*: RAPINI, Márcia Siqueira; SILVA, Leandro Alves; ALBUQUERQUE, Eduardo da Mota e. **Economia da ciência, tecnologia e inovação: fundamentos teóricos e a economia global**. Curitiba: Editora Prismas, 2017.

GARRETSEN, Harry *et al.* The Future of Regional Policy. **Cambridge Journal of Regions, Economics and Society**, v.6, p. 179-186, 2013.

HAIR, Jr., J.F, ANDERSON, R.E, TATHAM, R.L, BLACK, W.C. **Análise Multivariada de Dados**. trad. Adonai Schlup Sant'Anna e Anselmo Chaves Neto. 5.ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.

LESÁKOVÁ, L. The process of forming the Regional Innovation Strategy. **Acta Polytechnica Hungarica**. Slovak, v. 11, n. 1., 2011.

KETELS, Christian. Recent research on competitiveness and cluster: what are the implication for regional policy. **Cambridge Journal of Regions, Economics and Society**, v. 6, p. 269-284, 2013.

KOSCHATZKY, Knut. (2009). The uncertainty in regional innovation policy: some rationales and tools for learning in

policymaking. **Working Paper Firms and Regions. Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research**, n. R6/2009, Fraunhofer ISI, Karlsruhe. 2009. Disponível em: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0011-n-1021869>. Acesso em 08 jul de 2018.

MCCANN, Philip *et al.* Modern Regional innovation policy. **Cambridge Journal of Regions, Economics and Society**, v. 6, p. 187-216, 2015.

MEYER, Martin. Does science push technology? Patents citing scientific literature. **Research Policy** 29 \_2000. 409–434.

METCALFE, Stan; ROMLONGAN, Ronnie. Innovation systems and the competitive process in developing countries. **The Quarterly Review of Economics and Finance**, n.48, p. 433-436, 2008.

MONTENEGRO, R.L.G, DINIZ, B.P.C, SIMÕES, R.F. Ciência e Tecnologia *versus* estruturas estaduais: uma análise em dados em painel (2000-2010). **Anais do XLII Encontro Nacional de Economia da ANPEC**, 2016. Disponível em: <http://econopapers.repec.org/paper/anpen2014/133.htm>. Acesso em: 11 nov. 2018.

MOURA, Ana Maria Mielniczuk; CAREGNATO, Sônia Elisa. Co-autoria em artigos e patentes: um estudo da interação entre a produção científica e tecnológica. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v.16, n.2, p.153-167, abr/jun. 2011.

NEGRI, João Alberto De e MORAIS, José Mauro de. Análise da Evolução das Ações e Programas da FINEP no Apoio à Inovação Empresarial (2003-2014). *In*: TURCHI Lenita Maria e MORAIS, José Mauro de. **Políticas de Apoio à Inovação Tecnológica no Brasil: avanços recentes, limitações e**

**propostas de ações.** Brasília: Ipea, 2017. 165.

OCDE. **Manual de Oslo** -Diretrizes para a coleta e interpretação de dados sobre Inovação. 3ª ed., Tradução FINEP, Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <http://www.fienep.org.br>. Acesso em: 10 out. 2020.

ROCHA, Elisa Maria Pinto da; DOUFLOTH, Simone Cristina. Análise comparativa regional de indicadores de inovação tecnológica empresarial: contribuição a partir dos dados da pesquisa industrial de inovação tecnológica. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v.14, n.1, p.192-208, jan/abr. 2009.

SCHUMPETER, J. **The theory of economic development.** Massachusetts: Havard University, 1934.

UYARRA, Elvira *et al.* Understanding regional innovation policy dynamics: actors, agency and learning. **Environment and Planning C. Politics and Space**, v.35(4), p. 559-568, 2017.

VELHO, Léa Maria Strini. Estratégias para um sistema de indicadores de C & T no Brasil. **Parcerias Estratégicas**, n. 13 - dezembro 2001. Disponível: <http://www.cgee.org.br/parcerias/p13.php>. Acesso em: 7 ago. 2020.

WINTER, S. G. Schumpeterian competition in alternative technological regimes. **Journal of Economic Behaviour and Organization**, v. 5, p. 287-320, 1984.

---

### <sup>1</sup> Bruno Setton Gonçalves

Doutorado em Ciência da Propriedade Intelectual pela Universidade Federal de Sergipe, Brasil (2020). Professor Permanente da Universidade Federal de Alagoas, Brasil

### <sup>2</sup> José Ricardo de Santana

Doutor em Economia de Empresas pela Fundação Getúlio Vargas - SP (2004), mestre em Economia pela Universidade Federal do Ceará (1995) e bacharel em Economia pela Universidade Federal de Sergipe (1991). É professor associado da Universidade Federal de Sergipe (UFS), vinculado ao Departamento de Economia, ao Programa de Pós-Graduação em Economia e ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual. Tem experiência na área de Economia, com ênfase em crescimento econômico, atuando principalmente nos seguintes temas: desenvolvimento regional, inovação e finanças. Foi chefe do Departamento de Economia (DEE/UFS), vice-coordenador do Programa de Pós-graduação em Economia (NUPEC/UFS) e coordenador do Centro de Inovação e Transferência de Tecnologia (CINTEC/UFS). Foi também presidente da Fundação de Apoio à Pesquisa e à Inovação Tecnológica do Estado de Sergipe (FAPITEC/SE) e vice-presidente do Conselho Nacional das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa (CONFAP). Foi ainda Diretor de Cooperação Institucional do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Atualmente é Superintendente Executivo da Secretaria da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe (SEDUC/SE).