

## INDICADOR ESTADUAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA: UMA PROXY PARA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA PARA OS ESTADOS BRASILEIROS, ATRAVÉS DE UMA TÉCNICA MULTIVARIADA

### Resumo

O desenvolvimento e expansão das infraestruturas da ciência e tecnologia constituiu um dos pilares da política pública da ciência e tecnologia e inovação (CT&I) no Brasil. Este artigo, por meio de um recorte temporal (2000-2004; 2005-2010) busca analisar o impacto dessas políticas sob ponto de vista da performance dos indicadores tradicionais (Manual de Oslo) da C&T. O artigo usa a técnica multivariada propondo um indicador regional (ao nível estadual) do desenvolvimento da C&T dentro das especificidades dos espaços geoeconômicas do Brasil. Este estudo empírico busca auxiliar os planejadores de políticas públicas na avaliação e adequação de instrumentos de incentivo ou estímulo à inovação e a articulação entre os diferentes atores do Sistema Nacional de Inovação Brasileiro (SNIB).

**Palavras-chave:** indicador, ciência e tecnologia, espaço econômico, região tecnológica.

### Abstract

The development of the scientific and technological infrastructures has been one of the major challenge in developing countries and a key instrument in design public policies of science and technology in Brazil. This article aimed to study timely (2004-2009; 2010-2014) and regionally (North and Northwest of Brazil) the impact of these public policies in terms of indicator performance (Oslo Manual) of the Science and Technology of Brazil. Methodologically, this paper uses the multivariate techniques to propose a regional (State level) indicator of the development of Science and Technology within the specificity of the geo-economics space of Brazil. This empirical study aims to assist the public policymakers in evaluation and suitability of the public and private instruments to stimulate regional innovation and the articulation among the different actors of the Brazilian National Innovation System (BNIS).

**Keywords:** indicator, science and technology, economic space, regional technology.

### 1. INTRODUÇÃO

Partindo da premissa que a inovação tecnológica é entendida como a implementação de produtos ou processos novos ou expressivamente melhorado, onde, a compreensão do fenômeno de inovação tecnológica de uma economia é um fenômeno complexo que tem motivado o desenvolvimento de metodologias e formas de mensurá-la. (ROCHA e DUFLOTH, 2009). Uma forma usual na literatura de mensurar a inovação tecnológica é, através da quantidade de patentes, contudo a utilização dessa variável não é consensual, uma vez que não é possível determinar com clareza quais aspectos da atividade econômica conseguem ser capturados por essa variável. O fato de que nem todas as

invenções são protegidas por patentes e nem todos os depósitos de patentes passarão pelo processo de transferência tecnológica ao setor produtivo (BAHIA e SAMPAIO, 2015).

A relação de patentes depositadas e produtividade é questionada nas economias em desenvolvimento, uma vez que a importação de bens de tecnologia e investimentos diretos externos são estimulados pelo baixo nível de proteção intelectual. Já nas economias desenvolvidas as empresas atuam na fronteira do estado da técnica e as inovações tendem a ser radicais enquanto que nos países de menor dinamismo econômico a inovação tecnológica possui um caráter meramente incremental (ROCHA e DUFLOTH, 2009). Diante do exposto, fica evidente a fragilidade conceitual de se utilizar as patentes como *proxy* para mensurar o processo de inovação tecnológica de um país, região, espaço geoeconômico. Por isso, o artigo fará uso de uma técnica de estatística multivariada, ou seja, a Análise dos Componentes Principais (ACP).

A componente principal da ACP consiste na determinação da transformação ortogonal das variáveis originais para um novo conjunto de variáveis não correlacionadas que são obtidas em ordem decrescente de importância. As novas variáveis, são combinações lineares das variáveis originais. Em geral, espera-se que os primeiros componentes compreendam a maior parte da variação total no conjunto dos dados originais tal que a dimensionalidade efetiva dos dados possa ser reduzida (GOTELLI e ELISON, 2011).

Logo o objetivo central do artigo é propor a construção de um indicador estadual de inovação tecnológica, por intermédio da ACP que permita analisar a dinâmica regional da infraestrutura de C&T no Brasil. Para fins de estruturação do presente artigo, está organizado em 5 (cinco) seções, esta introdução, uma revisão de literatura, debruçando-se sobre o conceito de indicadores da C&T, base de dados e a metodologia usada neste trabalho empírico, a discussão e análise dos resultados e pôr fim às considerações finais à guisa da conclusão.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Um indicador trata-se de um recurso analítico com o propósito de representar a realidade a partir da definição de um conjunto de variáveis (ou aspectos da realidade que se pretende representar), aspectos estes que podem ser vistos/definidos/medidos de forma quantitativa. A escolha das variáveis e seus padrões (hipóteses) de relacionamento (causação) podem seguir várias lógicas: relações causais verificadas empiricamente ou lógica dedutiva. (FERREIRA 2007, CASSIOLATO e GONZALEZ, 2009).

Nesse sentido o uso de indicadores parece ser adequado para medir o grau da relação entre ciência e tecnologia 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: 1) busca definir as dimensões da infraestrutura científica e desenvolver as medidas adequadas para tais dimensões; 2) procura medidas existentes, como subprodutos do processo de gestão, com uma vinculação com à infraestrutura científica. No Brasil é possível, identificar três caminhos para a formação de um sistema de indicadores científicos. O primeiro caminho parte da coleta de dados quantitativos, 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 têm sido adotadas 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 1 apresenta possíveis adaptações que podem ser incluídas no sistema de indicadores, por exemplo.

**Quadro 1: 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 objetivo desta metodologia 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. 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. Neste sentido com o objetivo de distinguir e mensurar as atividades de C&T. A literatura evolucionária aponta quatro importantes constructos para proposição de indicadores: 1) produção científica; 2) capital humano em C&T, 3) patentes e 4) dispêndios aplicados ao processo de inovação tecnológica. A proposta metodológica do artigo visa fomentar as decisões dos administradores públicos na formulação de políticas científicas e tecnológicas (MONTENEGRO, DINIZ e SIMÕES, 2016).

Contudo a utilização de patentes e produção científica (artigos) para construção de indicadores de inovação tecnológica, não estão pacificadas; para Moura e Caregnato (2011) estas variáveis (artigos e patentes) estão associadas a dois processos independentes no âmbito da produção do conhecimento, ciência e tecnologia, entretanto, inter-relacionados, onde para compreender a interação entre a produção proveniente dessas duas variáveis analíticas, é imprescindível que se leve em consideração as especificidades e pontos em comum existentes a essas duas variáveis. A questão de saber se os artigos citados em uma patente seria indicadores de bases científicas da invenção descrita pela patente é amplamente abordada na literatura Bibliométrica. O debate não se concentra apenas em questões práticas, mas também sobre o próprio problema identificando e descrevendo as relações entre C&T. Para capturar esta interpelação as patentes são consideradas representação de tecnologia, enquanto os artigos científicos são vistos como representações da ciência (ver mais em Meyer, 2000). Estudos empíricos que analisam a interação entre C&T constatam que artigos

científicos com alto fator de impacto em patentes mostram avanços científicos para o desenvolvimento da inovação tecnológica.

Por seu turno, onde as citações de artigos científicos nas patentes são conferidas ao pesquisador-inventor e, possivelmente, se referem às ligações diretas, mas, não fundamentalmente a uma relação de causalidade entre C&T. Conceitualmente a ciência é compreendida como o caminho pelo qual se busca o entendimento dos fenômenos, à medida que a tecnologia é vista como um processo que tem por finalidade gerar artefatos. Onde a publicação das pesquisas científicas representa o trabalho científico, e a tecnologia se materializa no próprio invento e sua representação é a patente (MOURA e CAREGNATO, 2011).

A produção de artigos científicos ao ser publicada está sujeita a críticas e sugestões de aperfeiçoamento, já na produção tecnológica seja no desenvolvimento de produtos ou processos, a publicação dos resultados parciais ou finais só é realizada no momento em que lhe é concedida a patente e sua propriedade intelectual esteja devidamente protegida. As patentes e os artigos pertencem a duas categorias distintas de conhecimento e com objetivos diferentes o que faz com haja dificuldades de interação. Ainda que exibam diferenças expressivas, os artigos e patentes não deixam de ser, expressões da pesquisa, podendo, até mesmo ser produzidos pelos mesmos autores (MOURA e CAREGNATO, 2011).

Diante do exposto, o estado da arte tem questionado se a coautoria e convenção interpessoal e interinstitucional, existentes em artigos e patentes, expressam uma interação entre a ciência e tecnologia.

### **3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E BASE DE DADOS**

Serão expostos aqui os métodos e técnicas utilizados para a construção de um indicador de CT&I, capaz de mensurar o desenvolvimento científico e tecnológico estadual, para tal foram utilizadas 10 variáveis para cada um dos 27 (vinte e sete) estados da federação no período de 2000 a 2010, 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.

#### **3.1. Análise dos Componentes Principais (ACP)**

O desenvolvimento da Análise de Componentes Principais não requer a suposição inicial de que as variáveis originais tenham uma distribuição específica, embora a suposição de normalidade multivariada permita o desenvolvimento de inferências (GOTELLI e ELISON, 2011).

Os objetivos principais da Análise de Componentes Principais são: (1) reduzir o número de variáveis; (2) analisar quais as variáveis ou, quais os conjuntos de variáveis explicam a maior parte da variabilidade total, revelando que tipo de relacionamento existe entre elas. Logo, a escolha do método tem por objetivo sintetizar a variabilidade das informações referente aos estados brasileiros, unidade de observação deste trabalho. No trabalho, optou-se por utilizar o critério para seleção do número de componentes, o critério de representatividade de *Screeplot*, pois permitirá buscar a maior proporção de explicação da variância total de X (HAIR Jr *et al* 2007, MINGOTI, 2007; WICHERN e JOHNSON, 2013, MONTENEGRO, DINIZ e SIMÕES, 2014).

### 3.2. Base de dados e descrição das variáveis

Com a escolha assume-se que a realidade é um todo complexo e o modelo, ao incluir apenas algumas variáveis para representá-la (buscando descrever, explicar ou prever algo), é limitado, 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 a Matriz Síntese das variáveis utilizadas na elaboração do indicador de CT&I estadual expressa no quadro 2.

**Quadro 2:** 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; SIMÕES et al, 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	CNPQ	ALBUQUERQUE, e BERNADES, 2003
<b>PRODS</b>	Produção técnicas de pesquisadores em forma de softwares, sem registro ou patente	CNPQ	ALBUQUERQUE, 2002
<b>PUBLN</b>	Produção científica de pesquisadores, divulgada por meio de artigos especializados de circulação nacional	CNPQ e MCTI	MONTENEGRO, DINIZ e SIMÕES, 2014; MOURA e CAREGNATO, 2011; ALBUQUERQUE, 2010; ALBUQUERQUE, e BERNADES, 2003;
<b>PUBLI</b>	Produção científica de pesquisadores, divulgada por meio de artigos especializados de circulação internacional	CNPQ e MCTI	MONTENEGRO, DINIZ e SIMÕES, 2014; MOURA e CAREGNATO, 2011; ALBUQUERQUE, 2010
<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 e pesquisadores doutores segundo a unidade da federação	CNPQ	MONTENEGRO, DINIZ e SIMÕES, 2014

Fonte: Elaboração dos autores.

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, para atribuir um mesmo peso a toas as variáveis foi utilizado a seguinte fórmula:

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

Onde:  $X$  é a média;  $S$  o desvio padrão e  $GS$  é o escore bruto.

Os dados para a ACP foram rodados no programa estatístico PAST.

#### 4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Esta seção apresenta os resultados da ACP em tabelas e gráficos e sua contribuição na formação de um indicador estadual de C&T que será utilizado como uma *proxy* de inovação dos estados brasileiros, sendo possível situá-los quanto ao esforço inovativo de suas economias.

##### 4.1. Análise multivariada

Como se optou por utilizar o critério de representatividade de *Screeplot* foi selecionado o número de componentes para análise que atingisse pelo menos 70% da variância total da amostra. A eficiência do método está relacionada à correlação entre as variáveis originais, seja ela positiva ou negativa. Os valores das correlações dos dados trabalhados apresentaram valores maiores que 0,30, o que recomendável para que a técnica seja apropriada.

A tabela 1 mostra que os dois primeiros componentes explicam no período analisado (2000 a 2010) 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 não entram na análise, respeitando assim os critérios adotado. Essas duas componentes permitirá 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 1:** Componentes principais

PC	Eigenvalue	% Variance
1	6,03188	60,319
2	2,28105	22,81
3	0,984543	9,8454
4	0,289227	2,8923
5	0,164361	1,6436
6	0,0930628	0,93063
7	0,0746656	0,74666
8	0,0438098	0,4381
9	0,025423	0,25423
10	0,0119844	0,11984

Fonte: Elaboração própria via *Past* 2.17.

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.

Embora as correlações das variáveis com os componentes principais ajudem na interpretação dos componentes, cada uma somente mede a contribuição univariada de um  $X$  individual em um componente, eles não indicam a importância de  $X$  em  $Y$  na presença de outros  $X$ 's. Por essa razão, parte da literatura, recomenda somente o uso dos coeficientes e não as correlações para serem usados nas interpretações dos componentes. Embora os coeficientes e as correlações possam levar para diferentes *rankings* em termos de importância das variáveis para cada componente. Assim, coeficientes são úteis para um contexto multivariado e as correlações para uma situação univariada, cujos valores fornecem resultados similares.

O desenho desses cenários se inicia pela análise dos coeficientes dos componentes selecionados, os coeficientes da tabela 2 indicam a predominância das patentes (*PAT*), da produção científica internacional (*PRODI*) e da produção científica internacional (*PRODN*) como variáveis que mais caracterizam o primeiro componente, enquanto que o número de pesquisadores (*PESQ*), o número de grupos de pesquisas (*GPESQ*) e o número de bolsas de pesquisa (*BOLP*) são as que mais caracterizam o segundo componente. Ainda no segundo componente há uma clara oposição das variáveis de resultados fortemente negativas em relação às variáveis de insumos.

**Tabela 2:** Coeficientes 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	0,427	0,2876	0,2442	-0,1049	-0,0885	-0,2397	-0,0839	0,05269	-0,7148
<b>PESQ</b>	0,2599	0,4594	0,2581	0,3527	-0,0091	-0,0855	-0,1821	-0,1133	-0,1394	0,6765
<b>BOLP</b>	0,2793	0,2689	-0,5352	0,2055	0,6239	0,00698	0,2104	0,2254	0,1846	-0,051 0,0064
<b>DOCE</b>	0,3277	0,09188	-0,4902	0,1181	-0,707	0,2232	0,2652	-0,0022	-0,0991	1
<b>DOU</b>	0,2723	0,3589	0,3326	-0,6801	0,02714	0,1671	0,412	0,139	0,0626	0,0479 0,0347
<b>PAT</b>	0,3555	-0,0329	-0,3571	-0,5133	0,06235	-0,2132	-0,5612	-0,3198	-0,1173	5
<b>PRODN</b>	0,3471	-0,311	0,1482	0,05134	-0,109	0,2402	-0,2959	0,2591	0,718	0,1352
<b>PRODI</b>	0,3497	-0,3052	0,1456	0,05273	0,09149	0,09526	-0,139	0,5887	-0,6112	-0,0616
<b>PRODT</b>	0,3317	-0,3317	0,166	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: Elaboração própria

Sendo assim é possível inferir que estados que estejam localizados na área de influência da primeira componente possui 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).

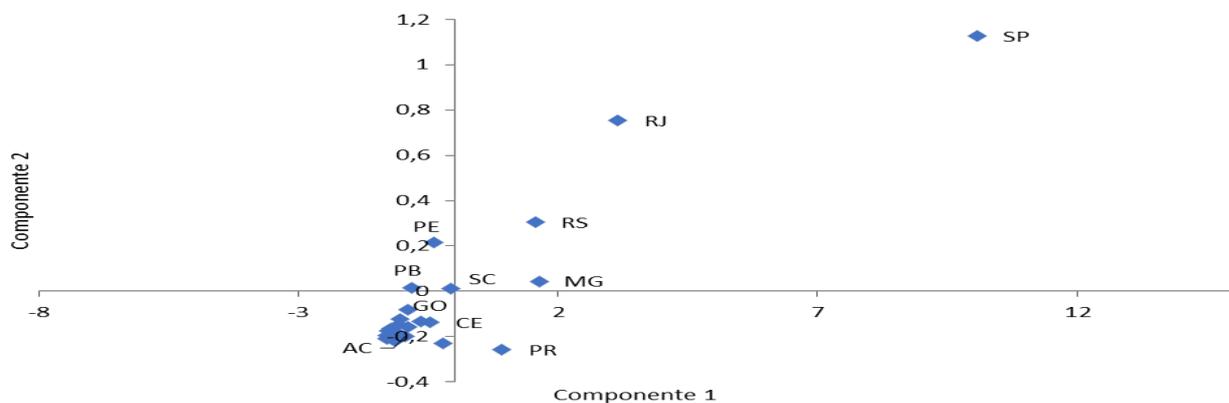
Já os estados concentrados na área da segunda componente, demonstra que o esforço inovativo passa por um processo de amadurecimento, uma vez que, os indicadores de insumos correm em direção contrária aos indicadores de resultados, ou seja, onde há um forte esforço na alocação de insumos não possui ainda indicadores de resultados robustos.

#### 4.2. Análise subnacional do esforço inovativo

Nesta seção será feita a análise do esforço inovativo dos estados por quinquênio, 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 a inovação durante o período de 2000 a 2010.

A figura 1 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 a componente 2, porém negativos para a componente 1, todos os demais estados das três regiões mencionadas apresentam valores negativos para os dois componentes principais.

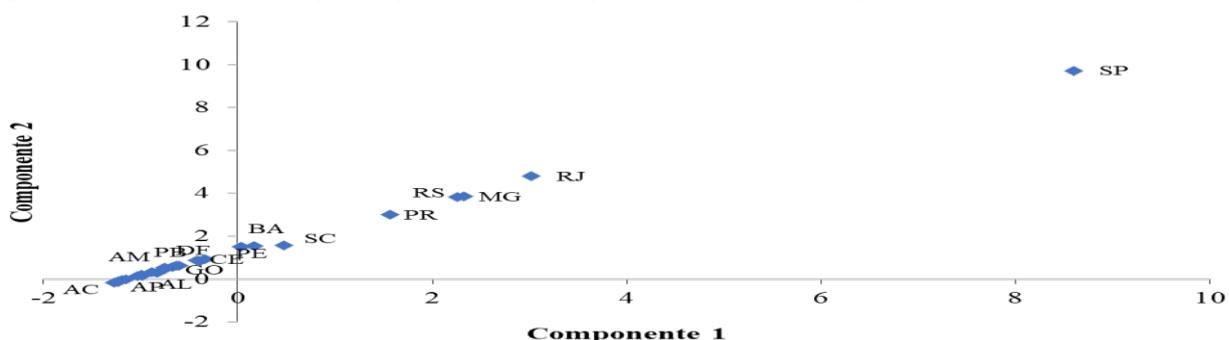
Figura 1: Brasil - Distribuição Espacial dos Componentes Principais (2000)



Fonte: Elaboração própria

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 2 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 seleto grupo.

Figura 2: Brasil - Distribuição Espacial das Componentes Principais (2010)



Fonte: Elaboração própria

Entretanto é possível constatar que a maioria dos estados das três regiões mencionadas que em 2000 apresentam valores negativos para os dois componentes principais em 2010 já apresentam valores positivos para a componente 2, ainda que negativos para a componente 1. As exceções ficam por conta dos estados do Acre, Amapá, Rondônia, Roraima e Tocantins que mesmo com a ação do Pape Integração apresentaram valores negativos para os dois componentes, demonstrando 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.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Seguem nesta seção algumas considerações finais à guisa de conclusão, com relação aos indicadores científicos e tecnológicos dos estados que formam um indicador de inovação tecnológica a nível subnacional. A trajetória e evolução deste indicador comprova que, houve uma distribuição regional desigual da atividade científica e tecnológica no período em estudo. A análise empírica dos dados demonstra que as regiões Sul e principalmente a o Sudeste, concentram o maior esforço de inovação tecnológica.

A construção do indicador de inovação tecnológica para os estados através da técnica multivariada dos componentes principais permitiu identificar dois estágios distintos de desenvolvimento dos estados quanto suas capacidades de gerar inovação tecnológica. Em um primeiro estágio encontram-se as unidades federativas que apresentam uma infraestrutura científica e tecnológica madura onde 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) para esses cenários um grupo seletivo de estados concentrados nas regiões Sul e Sudeste 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 aparece os estados com um baixo nível desenvolvimento científico e tecnológico, nesse estrato encontram-se os demais estados da federação cujo o perfil é que os indicadores selecionados de insumo e resultados caminham para lados opostos o que significa que suas infraestruturas de CT&I ainda não conseguem assimilar e absorver o conhecimento científico produzido.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAHIA, Domitila Santos e 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.

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

\_\_\_\_ Instituto de Pesquisa e Economia Aplicada (IPEA). Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>

\_\_\_\_ Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Disponível em: <http://cnpq.br/indicadores1>

DAVIS, J.C. 1986. *Statistics and Data Analysis in Geology*. John Wiley & Sons.

FERREIRA, H.; CASSIOLATO, M.; GONZALEZ, R. Como Elaborar Modelo Lógico de Programas: um roteiro básico. **Nota Técnica**, IPEA, 2009.

GOTELLI, NICHOLAS J. E ELISSON, AARON M. PRINCÍPIOS DE ESTATÍSTICA EM ECOLOGIA. ED.ARTMED, 2011.

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

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

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>

MOURA, Ana Maria Mielniczuk e 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). Em: 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.

ROCHA, Elisa Maria Pinto da e 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.

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>

INTERNATIONAL  
SYMPOSIUM ON  
TECHNOLOGICAL  
INNOVATION



SEPTEMBER 25<sup>TH</sup> TO 27<sup>TH</sup>, 2019  
ARACAJU, SERGIPE, BRAZIL

WICHERN, Dean W. e JOHNSON, Richard A. **Applied Multivariate Statistical Analysis.**  
Edição: Pearson Education Limited, julho de 2013.