



Evolução Espacial da Pós-Graduação no Brasil: Concentração e Desconcentração entre 1998 e 2022

Resumo

Este artigo tem como objetivo acompanhar a trajetória da evolução da Pós-Graduação Stricto Sensu no Brasil entre 1998 e 2022, ao encontro de analisar a distribuição espacial deste importante indicador para os Sistemas de Inovação Regionais e locais no país. Parte-se do pressuposto que a distribuição assimétrica no Brasil da evolução da Pós-Graduação Stricto Sensu tem repercussão sobre os diferentes níveis de amadurecimentos dos Sistemas Regionais e mesmo Sistemas Locais (Estaduais) de Inovação no país, com repercussão, inclusive, sobre o desempenho econômico: crescimento e desenvolvimento econômico das unidades da federação e Macroregiões brasileiras, contribuindo para as assimetrias regionais existentes. Este trabalho utilizou duas metodologias empíricas. A primeira foram índices de concentração, para verificar a evolução do grau de concentração/desconcentração espacial das instituições vinculadas aos Sistemas Locais e Regionais de Inovação, neste caso, número de Instituições de Ensino Superior; número de cursos de graduação e número de Programas de Pós-Graduação Stricto Sensu. A segunda parte utiliza análise de cluster, no qual foram analisados os dendrogramas em dois períodos de análise, 1998 e 2022. Os resultados apontam para um processo de descontração espacial da pós-graduação no período, embora, com três subperíodos com características distintas. Um primeiro movimento que se estende até o ano 2000, ainda, denotando um ligeiro processo de concentração espacial. Não obstante já a partir de 2001 ocorre uma desconcentração mais acentuada que perdura até 2006/2008. Daí em diante, a descontração se mantém de forma contínua, mas a um ritmo menor.

Palavras-chave: Concentração Espacial; Interiorização; Pós-Graduação Stricto Sensu; Sistemas Regionais de Inovação

Código JEL: O30; C14; R19; I23

Área Temática: 4. Redes e sistemas urbanos, regionais e nacionais

Spatial Evolution of Graduate Studies in Brazil: Concentration and Deconcentration between 1998 and 2022

Abstract

This article aims to follow the evolution of Stricto Sensu Postgraduate Studies in Brazil between 1998 and 2022, in order to analyze the spatial distribution of this important indicator for Regional and Local

Innovation Systems in the country. It is assumed that the asymmetric distribution of the evolution of *Stricto Sensu* Postgraduate Studies in Brazil has repercussions on the different levels of maturity of Regional Systems and even Local (State) Innovation Systems in the country, with repercussions, including, on economic performance: growth and economic development of the Brazilian federation units and Macroregions, contributing to the existing regional asymmetries. This work used two empirical methodologies. The first was concentration indices, to verify the evolution of the degree of spatial concentration/deconcentration of institutions linked to Local and Regional Innovation Systems, in this case, the number of Higher Education Institutions; number of undergraduate courses and number of *Stricto Sensu* Postgraduate Programs. The second part uses cluster analysis, in which the dendrograms were analyzed in two analysis periods, 1998 and 2022. The results point to a process of spatial relaxation of postgraduate studies in the period, although with three subperiods with distinct characteristics. An initial movement that extends until the year 2000, still denoting a slight process of spatial concentration. However, from 2001 onwards, a more pronounced deconcentration occurs that lasts until 2006/2008. From then on, the desconcentration keeps continuously, but at a slower pace.

Keywords: Spatial Concentration; Interiorization; Stricto Sensu Post-Graduation Studies

1. INTRODUÇÃO

As duas principais abordagens que discutem a importância da inovação e sua evolução tanto no contexto microeconômico, como no contexto macroeconômico: Sistemas de Inovação e Modelo Hélice, enfatizam o papel, em constante transformação, que as instituições de ensino superior – universidades – possuem na dinâmica de criação, difusão e transbordamentos para sociedade das inovações. Assim, seja porque atuam na produção e acúmulo do conhecimento, seja porque são locus de pesquisa e desenvolvimento ou porque abrigam um ambiente (esossistema) favorável para inovação, as universidades e, no caso brasileiro mais especificamente as pós-graduações *stricto sensu*, são o principal elo de ligação das redes de pesquisa, e a base das conexões entre o setor produtivo, órgãos de financiamento, destacadamente públicos, e diversas representações da sociedade civil.

Ao mesmo tempo, a geografia das inovações possuem escalas subnacionais, que a literatura tem enfatizado o papel dos clusters produtivos e/ou aglomerações industriais (Storper, 1995; 1997), como impulsionadores em um subespaço nacional, economia regional ou local, do processo e dinâmica de inovações que possuem uma territorialidade própria e, em alguns casos, de caráter setorial, que transformam essa “região” como o próprio espaço de inovação em si e, mesmo do entendimento do seu funcionamento e direcionamento de políticas (Bunel; Coe, 2001)

Desde a sua origem, a conformação do Sistema Nacional de Inovação (SNI) brasileiro apresenta características desiguais em seus elementos quantitativos e qualitativos quando analisada a partir de uma perspectiva regional (SIR) e local (SIL), cada um em um nível diferente de integração de espacialidade e relação com o todo. Assim, a infraestrutura física do SIR/SIL, seus vínculos e indicadores de desempenho não são homogêneos no Brasil, embora nas últimas décadas tenha havido um movimento de distribuição geográfica mais favorável às regiões mais pobres do país: Norte, Nordeste e Centro-Oeste.

Neste contexto, acompanhar a evolução assimétrica dos Sistemas Regionais, Locais e Setoriais de Inovação passa por compreender as diferentes trajetórias que cada um percorreu e como essas trajetórias surgiram e se reproduziram em consonância com estruturas econômicas heterogêneas que existem nas regiões brasileiras e seus estados, aspecto este muito bem documentada pela literatura (Casali, Silva e Carvalho, 2010). Cada região impõe demandas e necessidades diferentes para a criação de uma base científica e tecnológica, tendo como insumos: a formação e qualificação de mão de obra; a produção de conhecimento; e o desenvolvimento de produtos e serviços voltados à pesquisa e a difusão das inovações. Ao mesmo tempo, é necessário compreender, que o grau de desigualdade e desenvolvimento entre os LIS está ligado à dinâmica de mudança do setor produtivo e ao fato de as políticas públicas de ciência, tecnologia e inovação (C, T & I) no Brasil e os canais de financiamento da pesquisa, concentram-se em nível federal e estadual.

O nível de cada estrutura produtiva está associado entre outros: a) o capital humano (experiências, habilidades, competências, processos formais e informais de aprendizagem); b) os sistemas organizacionais (conhecimento acumulado de rotinas, procedimentos, técnicas); c) o sistema técnico físico (a base material de máquinas, equipamentos, sistemas de TI) e, d) produtos e serviços. Tudo isso movimenta a infraestrutura e o processo produtivo, configurando a base tecnológica de um determinado setor ou indústria e de toda a economia, em diferentes níveis de configuração espacial (Cook, 2001; Figueiredo, 2006; Schwartz e Trippel, 2011).

O objetivo deste artigo é mapear a evolução da distribuição espacial, entre as regiões brasileiras, dos Programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu* no Brasil. Assim, este artigo está dividido em mais 4 seções além desta introdução e referências. A segunda seção aborda a evolução das instituições de C, T & I de uma perspectiva regionalizada. A terceira centraliza a discussão sobre a evolução dos indicadores de C, T & I. A quarta apresenta a metodologia dos índices de concentração regional utilizados. A quinta seção trata da interpretação desses índices e a última seção apresenta as conclusões.

Na sua elaboração, o artigo considerou dois procedimentos empíricos. A primeira parte empírica do estudo apresenta diferentes medidas de concentração de diferentes elementos do Sistema de Educação Superior no Brasil a partir de sua localização estadual. As medidas utilizadas foram Razão de Concentração; Razão de Concentração nos Extremos; Índice de Herfindahl-Hirschman; Medida de Entropia. Além disso, inclui-se o Índice de Gini definido a partir das espacialidades consideradas. O confronto do resultado das trajetórias dessas medidas, permitiram apontar alguns marcos temporais no processo de desigualdade/igualdade espacial (regional) desses indicadores ao longo do tempo.

A segunda parte realiza uma análise de agrupamentos (Clusters), ao encontro de mostrar como estavam hierarquizados em termos de suas estruturas estaduais (regionais) dos principais elementos relacionados a oferta do Sistema de Educação Superior no Brasil, entendido aqui como os elementos meios dos Sistemas de Inovação Regionais e de suas disparidade regionais. A ideia, portanto, é que a medida de similaridade/dissimilaridade utilizada para formar os agrupamentos, possa denotar que eles se formem refletindo as desigualdades regionais e, conseqüentemente, possam ajudar na interpretação da evolução das assimetrias regionais em dois pontos no tempo, neste caso 1998 e 2021.

2. SISTEMAS REGIONAIS DE INOVAÇÃO: BREVES REFLEXÕES NO CONTEXTO DAS DESIGUALDADES BRASILEIRAS

É atribuído aos trabalhos de Cooke (1992, 1993, 1997) a discussão inicial que dá origem abordagem dos Sistemas Regionais de Inovação, o qual aponta alguns aspectos importantes. Primeiro a ideia de região em rede, que envolvem em comum instituições de apoio industrial públicas e privadas, inteligência de mercado de trabalho de alto nível e formação profissional associada, rápida difusão de transferência de tecnologia, um alto grau de inter-empresa *networking* e, sobretudo, empresas receptivas e bem dispostas à inovação. Além disso, no espaço intrarregional haveria um ordenamento institucional ao encontro de uma governança e de um capital social que se forma na região para mobilizar seus recursos inovativos. Para Doloreux (2002), existem quatro elementos internos que definem um Sistema Regional de Inovação: firmas, como organizações de aprendizagem a partir das interações com outras empresas e instituições que partilham o mesmo ambiente; instituições, compreendendo as de pesquisa e desenvolvimento industrial, universidades e governo; infraestrutura de conhecimento, que significa tanto as estruturas físicas como organizacionais que dão apoio à inovação, a difusão tecnológica e permitem o surgimento de novas atividades produtivas que atuam em nível regional. Aqui apareceriam estruturas como: parque tecnológicos e científicos; incubadoras tecnológicas, entre outros. E, por fim, o quarto elemento interno seria a inovação regional orientada por política, que dizem respeito às políticas orientadoras para aumentar a capacidade de aprendizado e difusão do conhecimento, melhorando a interação das instituições e agentes envolvidos e, potencializando os elementos endógenos das regiões.

Como chama atenção Garcia et al. (2020) a proximidade geográfica regional tem grande potencial para gerar o intercâmbio e a transferência de conhecimento seja ele casual ou tácito, facilitada por fatores endógenos como capital social, cultural e confiança. Nessa direção, inclusive, o próprio espaço regional poderia se constituir em uma “região de aprendizado” (Florida, 1995) e, ao mesmo tempo, o espaço

regional em consonância com as características estruturais das indústrias e clusters ali localizadas poderiam configurar tipologias de regiões diferentes algumas caracterizadas pela diversidade setorial e outras pela especialização setorial, cada qual com conexões distintas entre os atores econômicos que a formam em termos de geração de inovações, transbordamentos tecnológicos e de conhecimentos, apoio governamental e redes de relacionamentos com outras atividades econômicas (Oinas & Maleck, 2002)

Edquist (2005) chama atenção que o elo de ligação da formação de um Sistema Regional de Inovação não se vincula a fronteiras administrativas de regiões, mas há que manter uma certa coerência e orientação interna em relação ao processo de inovação. Nesta direção, observa-se que um Sistema Nacional de Inovação, ao mesmo tempo, que não é a soma dos Sistemas Regionais, mas interliga-se com outros sistemas de inovação por vetores como setores, empresas e organizações do conhecimento (Asheim & Coenen, 2005). E, inclusive, suas configurações no espaço poderiam ser sobrepostas e interligadas (Oinas & Maleck, 1999; 2002).

Por outro lado os Sistemas Regionais de Inovação são muito mais abrangente do que aglomerações produtivas e clusters, uma vez que inclui estes, mas também, um conjunto de outros fatores, agentes e instituições que existem em uma região para promover e difundir as inovações (Asheim; Smith & Oughton, 2011). Inclusive, como assinalam Whittington, Owen-Smith e Powell (2009) são justamente as instituições e organizações que conectam os atores dentro do sistema e criam as suas redes de funcionamento.

No caso brasileiro a CGEE (2003) sustenta que os SRI em nível dos estados se constituiriam em sistemas de inovação inseridos e subsidiários do sistema nacional de todo país, no qual, portanto, os estados podem ser tomados, como um sistema regional, para área local do seu território de abrangência, muito embora haveriam sistemas locais formados pela área de mais de um município dentro de um mesmo estado caracterizados pelas “unidade de influências mútuas e múltiplas entre si, voltadas para os processos de absorção e geração de atividades em ciências, e/ou tecnologias, e/ou inovações”

As instituição de ensino superior exercem um papel decisivo na construção e fortalecimento dos sistemas regionais de inovação por diversos canais ou domínios de atuação (Caniëls & Van den Bosch, 2011) como: a pesquisa, especialmente àquelas com foco regional e direcionada as áreas que formam a base da economia regional fornecendo soluções aos seus problemas e desenvolvimento; o segundo domínio está na educação em si, no sentido da formação, habilidades e treinamento que está fornece as necessidades do setor produtivo onde ela está inserida; outras possibilidades seriam na formação de redes que facilitam o aprendizado, inovação, transferência do conhecimento.

Como assinalam Pino & Ortega (2018), a avaliação do desempenho inovador dos Sistemas Regionais de Inovação é realizado a partir de proxies relacionadas como gastos com P&D, existência de treinamento para a equipe de P&D, número de cientistas ou uma combinação de múltiplas variáveis em vez de medidas diretas.

A importância das instituições superiores dentro do Sistema Regional de Inovação é fundamental por que permite a transferência e a difusão tecnológica, como também a criação de um ambiente de inovação (Etzkowitz; Leydesdorff, 1997; Ranga; Etzkowitz, 2013; Etzkowitz, 2016; Stoimenova, 2019; Benneworth, Fitjar, 2019). Enquanto papel de plataforma de conhecimento, fornece os seguintes elementos (Markula; Kune, 2015, p. 10): 1. Conexão – gerações, pessoas e processos, conhecimento a processos, parceiros do ecossistema de inovação; 2. Produção de Conhecimento; 3. Processo de aprendizagem diversos; 4. Previsão – Capacidade de antecipação aos problemas; 5. Geração do Futuro – prepara os jovens para oportunidades de muitos futuros possíveis.

3. A EVOLUÇÃO DESIGUAL DAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO, PESQUISA E INOVAÇÃO NO BRASIL.

Os ambientes de inovação em países em desenvolvimento como o Brasil, pensados em diferentes estruturas, diversidade e grau de consolidação, a exemplo das Incubadoras de Empresas; Institutos Tecnológicos; Fundações de Amparo a Pesquisa; Parques Tecnológicos e Agências de Inovação, também possuem assimetrias temporais e espaciais muito grandes entre as regiões brasileiras, refletindo em seu nível de maturidade e capacidade de influenciar suas áreas de abrangências em termos de sistemas

regionais e setoriais de inovação. Isso significa dizer, que a mensuração de seu impacto e avaliação de seu desempenho, como geração e oportunidades de empregos de qualidade e bem-estar, aumentos do Produto Interno Bruto e consequentemente crescimento econômico e mesmo desenvolvimento econômico, vis a vis a cada região geográfica, inclusive, considerando como cada uma dessas estruturas influencia no processo inovativo é diversa, deve ser pensada no contexto de cada SRI em específico e, em geral, assume um caráter de médio e longo prazo.

Alguns estudos mostram como esses ambientes de inovação, mais prematuramente criados nas regiões Sudeste e Sul e como nível de relacionamento mais adensado com suas estruturas produtivas respectivas, de maior intensidade tecnológica e diversificação industrial como são os casos, por exemplo, de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Paraná (Steiner, Cassim, Robazi, 2008), que são economias mais pungentes, diversificadas, em geral, com maior PIB industrial, com maior oferta absoluta e relativa de empregos de qualidade e, claro, estados com o maiores IDH do Brasil, fora o Distrito Federal.

Entre o início da República e a década de 1930, são criadas entidades de pesquisa, ainda com maior centralidade espacial na cidade de São Paulo. São elas: o Museu de História Natural de São Paulo (1893); o Instituto de Patologia Experimental de Manguinhos (1908); o Instituto Butatã (1901); o Instituto Biológico (1927) e Instituto de Pesquisas Tecnológicas (1934), todos localizados em São Paulo. E, ainda, o Instituto Ezequiel Dias (1936) em Minas Gerais e o Instituto Evandro Chagas (1940) no Pará.

Entre 1945 e 1964, foram criadas 22 Universidades Federais, uma para cada estado da federação. Na década de 1950, foram criados o Conselho Nacional de Pesquisa (CNPQ) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). São responsáveis pelas políticas de formação de professores do ensino superior, implantação e avaliação de cursos de pós-graduação. Além disso, estimulam a divulgação da pesquisa por meio de incentivos como distribuição de bolsas de pesquisa e pós-graduação (*Stricto Sensu*), destinação de recursos para capital, custeio e realização de eventos acadêmicos, entre outros.

O CNPq investiu na estruturação da pesquisa por meio da criação de entidades especializadas como o Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA) e o Instituto de Pesquisas da Amazônia (INPA), que incorporou o Museu Paraense Emílio Goeldi.

Além disso, entre 1950 e 1970, o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (1950), o Instituto Militar de Engenharia (1959), o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (1960), o Instituto de Engenharia Nuclear (1962) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (1973) foram criados.

Até a década de 1960, a estrutura institucional e organizacional das áreas de Ciência, Tecnologia e Inovação do país, com poucas exceções, era fortemente dependente dos órgãos federais. Isso começa a mudar a partir da década de 1960, quando alguns estados das regiões Sudeste e Sul do país criaram, a partir de suas secretarias estaduais de educação, secretarias específicas para operar o desenvolvimento científico e tecnológico que logo incorporam agendas de pesquisa e inovação.

A linha do tempo de criação de instituições de C, T & I entre as regiões do país apresenta diferenças muito marcantes entre as regiões Sudeste e Sul e, para a região Norte. As Fundações de Amparo à Pesquisa (FAP) dos estados de São Paulo (1962), Rio de Janeiro (1980); Minas Gerais (1985); Rio Grande do Sul (1964); Paraná (1998) e Santa Catarina (1995), foram criados antes da virada do século e com marcantes diferenças temporais entre os pioneiros e os demais.

No final da década de 1990, a maioria das FAPs das regiões Nordeste e Centro-Oeste também havia sido criada. Já as FAPs da região Norte foram criadas a partir do ano 2000, sendo que as de Rondônia e Tocantins foram criadas em 2011 e as do Acre em 2012 (Quadros 1 e 2).

Quanto ao ambiente de inovação, as primeiras experiências foram as incubadoras de empresas tecnológicas, algumas delas vinculadas à iniciativa privada. Os dois primeiros surgiram em 1986, em Santa Catarina e na Paraíba. Nas décadas de 1990 e 2000 havia uma distribuição centralizada nos estados das regiões Sudeste, Sul e Nordeste (Quadros 1 e 2).

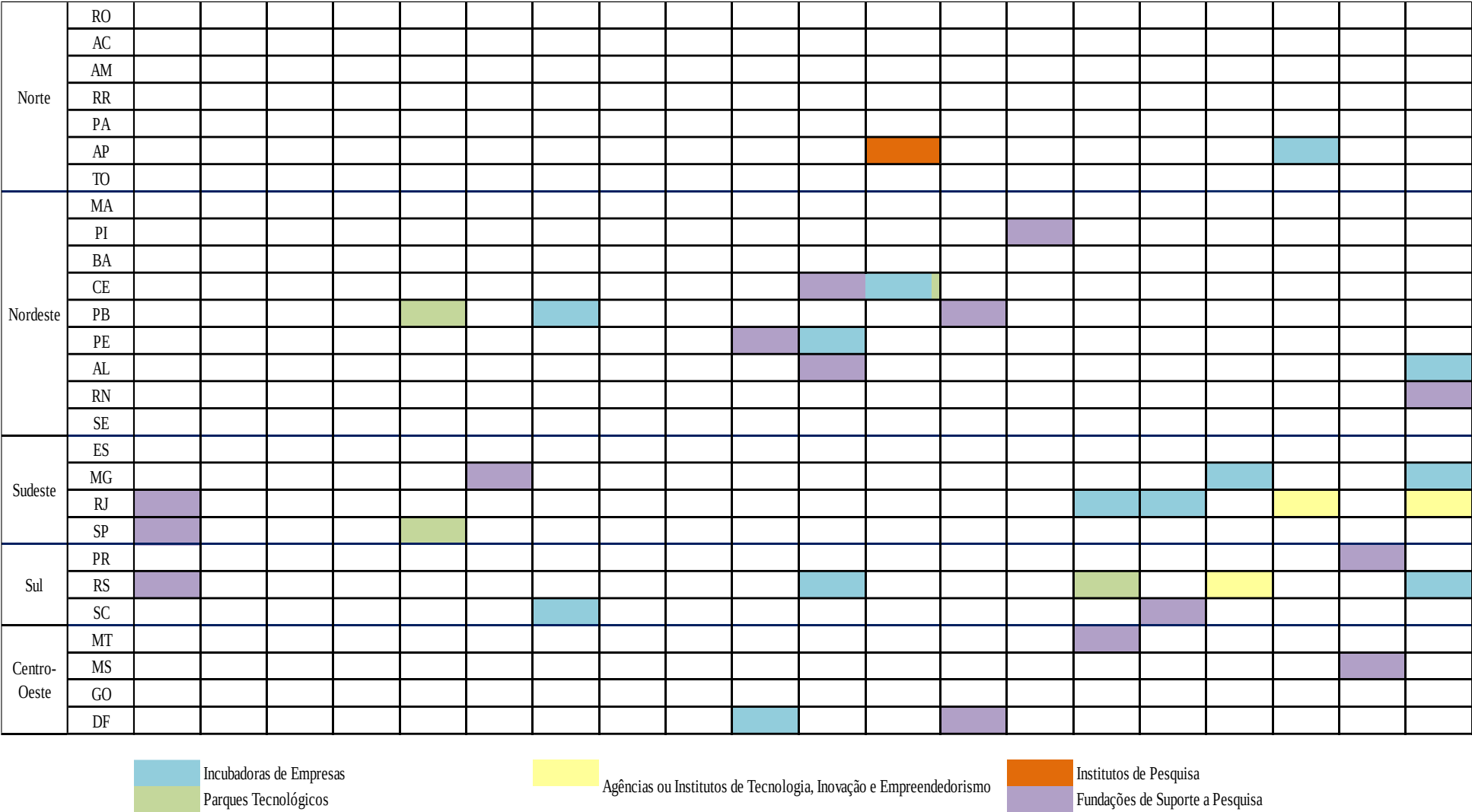
Entre as décadas de 1980 e 1990 foram criados os primeiros Parques Tecnológicos, com centralidade nas regiões Sudeste e Sul: Parque Tecnológico de São Carlos (1984), Instituto Gênesis (1997) e Agência de Inovação da Universidade Federal Fluminense (1999). Também estão incluídos a Agência de Gestão de Tecnologia (1990), Tecnópole (1994) e Centro de Empresas em Informática do Instituto de

Informática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1996). Por outro lado, a região Nordeste foi responsável por outras duas: Parque Tecnológico da Paraíba (1984) e Parque de Desenvolvimento Tecnológico da Universidade Federal do Ceará (1991). Na primeira década dos anos 2000 houve uma diversificação dos Parques Tecnológicos e Agências de Inovação pelo país com centralidade nas regiões Sudeste e Sul. Na verdade, os primeiros Parques Tecnológicos da região Norte só foram criados em 2010. Os Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCT) surgiram a partir do aprimoramento dos Institutos do Milênio (2005), por iniciativa do Ministério da Ciência e Tecnologia, para promover a formação de redes de pesquisa. O Programa dos Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) foi oficialmente instituído em 2008, e reeditado em 2014. E hoje reúne 30 instituições distribuídas regionalmente, sendo 15 concentradas na Região Sudeste, 6 em no Sul, 5 no Nordeste, 3 no Centro-Oeste e apenas 1 no Norte.

Nas duas primeiras décadas da década de 2000, os estados das regiões Sudeste e Sul, criaram seu próprio Sistema de Inovação, organizado e em rede, como o Sistema de Inovação do Rio Grande do Sul, que reúne 27 centros de tecnologia, 12 parques tecnológicos credenciados e 14 parques associados à rede gaúcha de parques e incubadoras - REGINP. REGINP tem atualmente 25 incubadoras associadas, duas aceleradoras de startups (WOW e Ventiur) e mais de 190 startups. Exemplos semelhantes aparecem no estado de São Paulo, que criou a Rede Paulista de Centros de Inovação Tecnológica, com 8 já em operação e 13 Parques Tecnológicos credenciados e mais 8 em negociação. Rio de Janeiro, que criou a Rede de Agentes Promotores de Empresas Inovadoras, que reúne cerca de 200 incubadoras de base tecnológica e 33 incubadoras de design e Economia Criativa.

Após um longo processo que inicia no de 2018, é formada em julho de 2020 a Associação Civil CILLA TECH PARK (CTP), que, ainda no mesmo ano dá origem ao Parque Tecnológico Cilla Tech Park (CTP) na região de Guarapuava no estado do Paraná, que é composta 19 municípios

Quadro 1: Distribuição Espacial de Diferentes Arquiteruras de Inovação entre 2000 e 2020.



Quadro 1: Distribuição Espacial de Diferentes Arquiteturas de Inovação entre 2000 e 2020 (Cont.).

Estado	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
RO																					
AC																					
AM																					
RR																					
PA																					
AP																					
TO																					
MA																					
PI																					
BA																					
CE																					
PB																					
PE																					
AL																					
RN																					
SE																					
ES																					
MG																					
RJ																					
SP																					
PR																					
RS																					
SC																					
MT																					
MS																					
GO																					
DF																					

Incubadoras de Empresas

Parques Tecnológicos

Agências ou Institutos de Tecnologia, Inovação e Empreendedorismo

Institutos de Pesquisa

Fundações de Suporte a Pesquisa

Fonte: Diniz et al. 2021.

4. METODOLOGIA EMPÍRICA

A metodologia empregada neste artigo foi dividida em duas partes. Uma primeira utiliza medidas de concentração. A outra utiliza análise de Cluster.

4.1 Medidas de Concentração

Para verificar a evolução do grau de concentração das instituições vinculadas aos Sistemas Locais e Regionais de Inovação, serão utilizadas medidas clássicas de concentração. Para o cálculo dos índices, considerou-se a participação das instituições mais representativas dos Sistemas Local / Regional de Inovação, em termos de: número de instituições de ensino superior (IES) e do número de programas de pós-graduação stricto sensu. Segue a descrição dos índices de concentração usados neste estudo:

A Razão de Concentração (CR) é usada para determinar a participação relativa das maiores unidades no todo. Importa dizer, que para efeito deste cálculo observou-se que cinco estados para cada instituição considerada concentravam mais de 50% dos valores absolutos, daí preferiu-se pela escolha do CR5 (+).

No entanto, para se ter uma ideia do grau de assimetria entre os extremos da distribuição em cada série, foi calculado o CR5 (-), que é a soma dos estados menos representativos de cada ano. E daí, foi elaborado o índice relativo entre CR5 (+) e o CR (-), para se ter uma ideia da diferença entre os dois grupos “extremos” da distribuição.

O índice de Herfindahl-Hirschman se refere à soma dos quadrados da parcela das unidades de observação consideradas. Onde, Si^2 representa o quadrado da j-ésima unidade espacial em relação ao total (do espaço - entre k localizações possíveis) da variável de interesse e, portanto, assume o caráter de uma medida de concentração espacial. Implicitamente no cálculo do HHI, os estados participantes são considerados com igual peso.

A medida de entropia de Theil considera o valor da parcela de unidade acadêmica (número de IES e/ou programas de pós). Assim, quanto menor o valor do índice, maior será sua concentração. Tem-se, formalmente:

$$ET = \sum_{i=1}^k \left[p_i \cdot \ln \left(\frac{1}{p_i} \right) \right]$$

Em que:

k = Representa a quantidade de unidades acadêmicas.

Pi = Representa a participação do estado de ordem i no total.

Todavia, como observa Braga e Mascolo (1982) ao substituir p_i pela participação s_i pode-se interpretar o índice de entropia como uma medida inversa da concentração:

$$ET = - \frac{1}{\ln(n)} \sum_{i=1}^n s_i \ln(s_i) \quad (12)$$

A relação existente é que quanto menor o índice maior o grau de concentração. Para o seu valor mínimo: caso as participações dos estados sejam idênticas ($s_i = 1/n$), então, a concentração é mínima para um dado n, e $ET = \ln n$, seu valor máximo.

$$0 < ET < \ln n$$

Quadro 2. Índices de Concentração

Índices de Concentração	Fórmula	Limites	Obs
<i>Razão de Concentração (CR)</i>	$CR = \sum_{i=1}^k p_i$ para k = 5	$0 \leq CR \leq 1$	p_i = a parcela do estado, ordem i no total das unidades consideradas.

<i>Razão da Concentração nos extremos</i>	$\frac{CR(+)}{CR(-)} = \sum_{i=1}^k p_i / \sum_{i=1}^k p_i$		
<i>Herfindahl-Hirschman's index</i>	$HHI = \sum_{i=1}^n s_i^2$	$\frac{1}{n} \leq HHI \leq 1$	
<i>Medida de Entropia de Theil (E)</i>	$E = -\frac{1}{\ln(n)} \sum_{i=1}^n s_i \ln(s_i)$	$0 < E < \ln(n)$	$\ln(n)$, its maximum value

Fonte: Elaboração dos autores.

4.2 Análise de Cluster

A técnica de análise de aglomerados (*Cluster Analysis*) é uma técnica estatística de interdependência que permite agrupar casos ou variáveis em grupos homogêneos em função do grau de similaridade entre os indivíduos, a partir de variáveis predeterminadas (FÁVERO, et al., 2009). A ideia principal por trás da técnica é agrupar objetos com base em suas próprias características, buscando assim a estrutura natural desses objetos.

Basicamente, a análise de aglomerados pode ser dividida em cinco etapas:

- 1) Seleção da medida de distância ou semelhança entre cada par de objetos;
- 2) Padronização das variáveis;
- 3) Seleção de algoritmo de agrupamento: Método hierárquico ou não-hierárquico;
- 4) Escolha da quantidade de cluster formados;
- 5) Interpretação e validação dos clusters formados.

A primeira etapa para a elaboração de uma análise de agrupamento consiste na definição prévia da medida de distância (dissimilaridade) ou de semelhança (similaridade) que será adotada. Dentre a variedade de medidas podemos destacar: Distância euclidiana, euclidiana ao quadrado, distância de Minkowski, distância de Manhattan, distância de Chebychev, distância de Cambera, dentre outras.

Como descrito na literatura a análise agrupamentos vai ao encontro de identificar e exibir elementos de homogeneidade interna dentro dos grupos e heterogeneidade externa entre os grupos (Hair Jr. et al, 2005), permitindo assim, a comparação da distribuição das variáveis em análise, neste caso, que denotem a distribuição espacial da infraestrutura de oferta do ensino superior entre os estados da Federação no Brasil, aspecto basilar do funcionamento dos sistemas regionais de inovação.

Dentro da análise de agrupamentos um aspecto primordial diz respeito a definição da medida de similaridade a partir da qual os grupos serão formados, bem como de que forma os grupos serão formados (Hair Jr. et al. 2005). Neste caso, utilizou-se um procedimento hierárquico, que se baseia na formação de agrupamentos a partir da combinação de outros previamente já existentes, denominado de método de Ward, tendo como medida de similaridade a distância Euclidiana.

A segunda etapa de desenvolvimento do modelo de análise de agrupamento é a padronização das variáveis. Caso as variáveis a serem analisadas estejam em medidas de unidade diferenciadas, como é o caso desse trabalho, a intensidade das distâncias entre as observações pode sofrer influência das variáveis que apresentam maior magnitude em seus valores (FÁVERO, et al., 2009). Nesse caso, opta-se pela padronização dos dados fazendo cada variável ter a mesma contribuição sobre a medida de distância a ser utilizada. O método de padronização mais utilizado é conhecido pelo procedimento *Zscores*. Nesse procedimento, o valor de uma nova variável padronizada é obtido pela subtração do correspondente valor da variável original pela sua média e, em seguida, o valor resultante é dividido pelo seu desvio padrão, conforme fórmula abaixo.

$$ZX_{ij} = \frac{X_{ij} - \chi_i}{s_j}$$

onde: ZX_{ij} é a nova variável padronizada; X_{ij} é a variável original; χ_i é a média e s_j é o desvio padrão.

Caso as variáveis precisem ser padronizadas, o cálculo das medidas de agrupamento citadas sofre alterações analíticas. O quadro 4 ilustra o método de cálculo para cada medida. Na etapa 3 devemos escolher qual seleção do algoritmo de agrupamento que iremos utilizar: Método hierárquico ou não-hierárquico. Enquanto os métodos hierárquicos privilegiam uma estrutura passo a passo (hierárquica) para a formação dos agrupamentos, os esquemas de agrupamento não hierárquicos utilizam algoritmos para maximizar a homogeneidade dentro de cada agrupamento, sem que haja um processo hierárquico para se chegar a esse resultado (HAIR et al., (2009), FÁVERO, et al., 2009).

Quadro 2 - Método de mensuração das medidas de agrupamento com variáveis padronizadas

Medida de Distância (Dissimilaridade)	Expressão
Euclidiana	$d_{pq} = \sqrt{\sum_{j=1}^k (ZX_{jp} - ZX_{jq})^2}$
Quadrática euclidiana	$d_{pq} = \sum_{j=1}^k (ZX_{jp} - ZX_{jq})^2$
Minkowski	$d_{pq} = \left[\sum_{j=1}^k (ZX_{jp} - ZX_{jq})^m \right]^{\frac{1}{m}}$
Manhattan	$d_{pq} = \sum_{j=1}^k ZX_{jp} - ZX_{jq} $
Chebychev	$d_{pq} = \max ZX_{jp} - ZX_{jq} $
Canberra	$d_{pq} = \sum_{j=1}^k \frac{ ZX_{jp} - ZX_{jq} }{(ZX_{jp} + ZX_{jq})}$

Fonte: FÁVERO, et al., 2009.

O método hierárquico pode ser de dois tipos: aglomerativos ou divisivos. No processo aglomerativo, todas as observações são consideradas separadas e a partir de suas distâncias serão formados grupos até que se chegue a um estágio final de apenas um agrupamento. Dentro do processo aglomerativo são utilizados os métodos de encadeamento do tipo único (*single neighbor*), completo (*furthest neighbor* ou *complete neighbor*), médio (*betwee groups* ou *average linkage*) e *ward* (*mínima variância*). Caso todas as observações sejam consideradas agrupadas e sejam formados grupos menores pela separação de cada observação, até que essas subdivisões gerem grupos individuais, ou seja, observações totalmente separadas, então estamos verificando o processo divisivo.

Por fim, após os estágios anteriores de aglomeração e distância entre os agrupamentos é possível construir um gráfico em formato de árvore capaz de resumir o processo de aglomeração existentes entre as observações, esse gráfico é chamado de dendrograma ou fenograma. Essa ilustração facilita o processo de formação e análise dos agrupamentos formados, simplificando a observação dos cluster existentes.

5. CÁLCULO E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS EMPÍRICOS

Para afastar o efeito do tamanho populacional muito diferente entre as regiões brasileiras, especialmente, considerando a maior participação demográfica das regiões Sudeste e Sul, em relação às demais regiões do país, foram calculados todos os índices de concentração per capita.

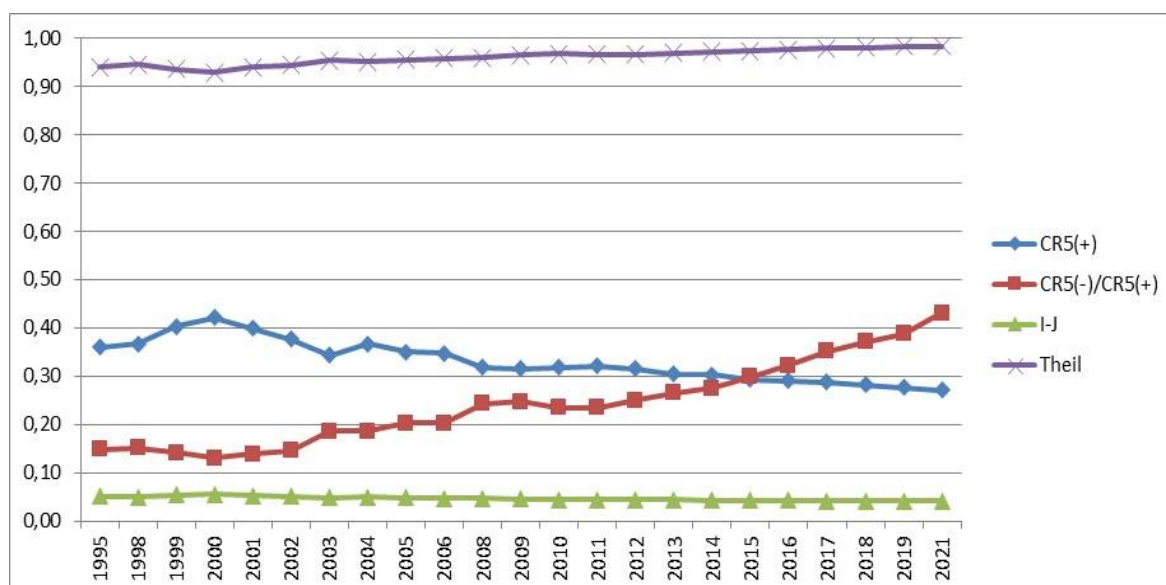
A Tabela 1 mostra os índices de concentração para instituições de ensino superior e programas de pós-graduação entre 1998 e 2021. Comparando o comportamento das duas séries, três movimentos são observados para as duas variáveis. Para as instituições de ensino superior entre os anos de 1995 a 2000 ocorre um ligeiro processo de aumento da concentração com algumas oscilações. A contribuição dos estados com maior participação - CR5 (+) continua crescendo no caso das instituições de ensino superior até o ano 2000. Um segundo movimento, que pode ser destacado, é uma redução mais acentuada nos indicadores de concentração de 2002 a 2008. Identifica-se, ainda, um terceiro movimento entre o período de 2009 a 2021, onde se observou a manutenção da queda da concentração, embora, com menor intensidade que no período anterior, relativamente, puxada pelos ganhos de participação dos estados com menos número de IES, que se concentram na região Norte do país.

Table 1 – Índices de Concentração para Instituições de Ensino Superior e Programas de Pós-Graduação

Programas de Pós-Graduação Stricto Sensu					Número de Instituições de Ensino Superior				
Anos	CR5	CR5(-)/CR5(+)	I-J	Theil	Anos	CR5	CR5(-)/CR5(+)	I-J	Theil
1998	0,536844	0	0,080177	0,829567	1998	0,367897	0,152012609	0,050341	0,945612
1999	0,511479	0	0,076145	0,842365	1999	0,403282	0,142252887	0,053895	0,935482
2000	0,50942	0	0,076115	0,843118	2000	0,422161	0,130993917	0,056354	0,928765
2001	0,481712	0,009219213	0,070478	0,862826	2001	0,398729	0,139549001	0,053178	0,93996
2002	0,452465	0,031989216	0,065564	0,882644	2002	0,376471	0,146674571	0,051875	0,943975
2003	0,43383	0,04351486	0,062186	0,896005	2003	0,342939	0,18606183	0,048603	0,954326
2004	0,426263	0,057307324	0,060993	0,906028	2004	0,36656	0,186885372	0,049883	0,95071
2005	0,415779	0,061670746	0,058959	0,91104	2005	0,350851	0,203031391	0,048237	0,956048
2006	0,377501	0,149969295	0,05246	0,942778	2006	0,347971	0,203628148	0,047637	0,957794
2008	0,353038	0,194255753	0,049066	0,954511	2008	0,318529	0,243062837	0,047021	0,96002
2009	0,342945	0,206915068	0,047969	0,957422	2009	0,31568	0,248182945	0,045504	0,965424
2010	0,333563	0,227644952	0,046542	0,962411	2010	0,318711	0,235781517	0,044707	0,968281
2011	0,321207	0,241430484	0,045717	0,965184	2011	0,321315	0,234805406	0,044948	0,967006
2012	0,313705	0,258742123	0,045068	0,967614	2012	0,316142	0,249803482	0,044877	0,967324
2013	0,318595	0,246751867	0,045282	0,966506	2013	0,304353	0,266413115	0,044287	0,969734
2014	0,314609	0,253576385	0,044979	0,967372	2014	0,303656	0,275693747	0,043724	0,971635
2015	0,317483	0,244907428	0,044878	0,96766	2015	0,294124	0,299774225	0,043224	0,973903
2016	0,311362	0,25942424	0,044385	0,969308	2016	0,291098	0,322482495	0,042626	0,976435
2017	0,30927	0,284705681	0,043693	0,97276	2017	0,288351	0,351467569	0,04211	0,978643
2018	0,312376	0,277746376	0,044	0,971684	2018	0,282505	0,371366718	0,041794	0,980506
2019	0,305237	0,343808001	0,042881	0,976784	2019	0,276284	0,388643899	0,041165	0,983055
2021	0,297759	0,3597	0,042214	0,979401	2021	0,271923	0,431192205	0,041165	0,983055

Fonte: <https://geocapes.capes.gov.br/geocapes/> e INEP (Censo da Educação Superior) vários anos

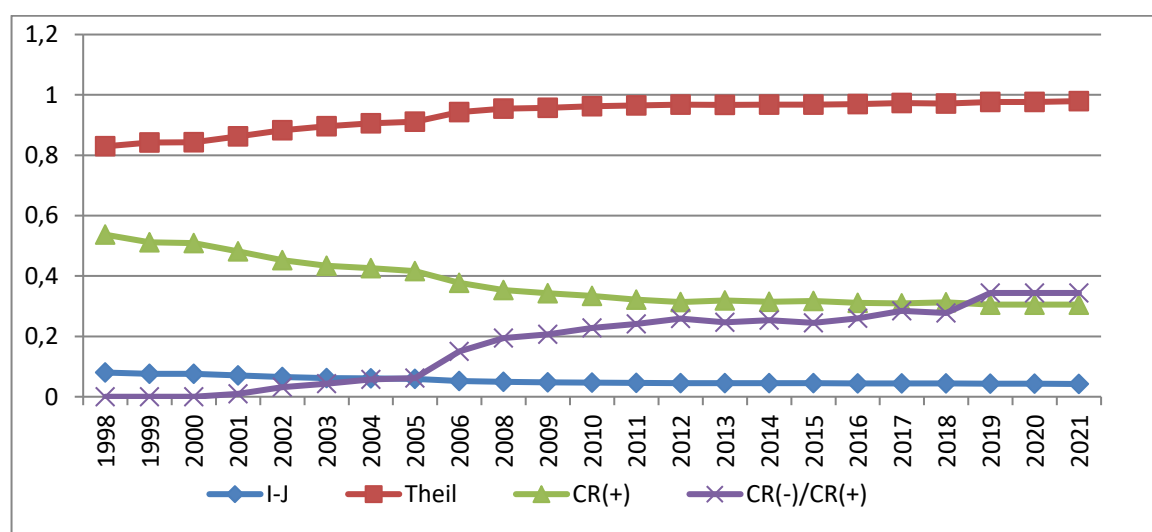
Gráfico 1: Evolução dos Índices de Concentração das Instituições de Ensino Superior no Brasil 1998-2021



Fonte: <https://geocapes.capes.gov.br/geocapes/> e INEP (Censo da Educação Superior) vários anos

Quanto ao comportamento dos cursos de pós-graduação, como mencionado, a trajetória parece descrever, também, três momentos distintos. Um primeiro período que se estende, também, até o ano 2000, denota um ligeiro movimento de concentração espacial. Não obstante já a partir de 2001 ocorre uma desconcentração mais acentuada que perdura até 2006/2008. Daí em diante, a desconcentração se mantém de forma contínua, mas a um ritmo maior do que ao observado para as instituições de ensino superior. E mais uma vez impulsionado pelos ganhos de participação relativa dos estados onde a pós-graduação era pequena ou inexistente nos períodos anteriores. De fato, pode-se atribuir essa desconcentração espacial não só ao aumento muito significativo da pós-graduação na região Norte do país, mas, também, ao seu movimento para o interior do país, isto é, para municípios fora da capital, que neste caso foi alavancado pela região do país.

Gráfico 2: Evolução dos Índices de Concentração dos Programas de Pós-Graduação no Brasil 1998-2021



<https://geocapes.capes.gov.br/geocapes/> e INEP (Censo da Educação Superior) vários anos.

5. 2 Interiorização da Pós-Graduação

Em 1998 eram apenas 24 Programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu* na região Norte, concentrados nos estados do Pará (17) e Amazonas (7) e todos localizados nas respectivas capitais: Belém e Manaus. No Nordeste eram 179 programas, com apenas 9 situados no interior dos estados da Bahia (1); Pernambuco (5); Rio Grande do Norte (1) e Sergipe (2). Nos estados da Região Centro-Oeste, incluindo, Distrito Federal, todos os programas eram localizados nas respectivas capitais e Brasília. Na região Sudeste, por sua vez, dos 773 Programas existentes, 204, ou cerca de 26% estavam situados no interior, embora, o estado do Espírito Santo, ainda, concentrava todos seus programas na capital Vitória. Por fim, na região Sul, dos 217 programas que existiam em 1998, 67 se situavam no interior, o que corresponde a cerca de 31%, com todos os estados já com cursos no interior. No geral, portanto, apenas os estados da região Sudeste e Sul apresentavam um processo de interiorização da Pós-Graduação *Stricto Sensu* acima da média nacional, que correspondia, em termos relativos, a aproximadamente 22% no ano de 1998.

Em 2010, eram 133 Programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu* localizados na região Norte, um crescimento de mais de 454% em relação ao ano de 1998, com todos os estados possuindo programas, mas, ainda, não havia iniciada a expansão para outros municípios, que não fossem nas capitais dos respectivos estados. No Nordeste eram 535 programas, sendo 101 programas situados no interior, portanto, cerca de 19% do total e apenas os estados do Maranhão, Piauí e Alagoas não haviam iniciado seus processos de interiorização da Pós-Graduação *Stricto Sensu*. Ademais, os estados da Bahia e Paraíba lideravam até esta data, este processo de interiorização da Pós-Graduação *Stricto Sensu* na região Nordeste. Quanto a região Centro-Oeste, até 2010 existiam 207 Programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, sendo 20 situados fora da capital e apenas o Distrito Federal não tinha ainda programas em outras cidades, que não fossem na capital, Brasília. Na região Sudeste existiam 1381 Programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, sendo 668 no interior, que correspondia a 48% do total. Este processo era liderado pelos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais. Por fim, na região Sul eram 584 Programas de Pós-Graduação, com 294 situados no interior do estado, o que significa que eram mais de 50% localizados fora da capital até 2010. Ademais, o processo de interiorização verificado era, relativamente, bem distribuído entre os três estados da região: Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

Em 2022 eram 400 Programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu* na região Norte, um crescimento de mais de 200% em relação ao ano de 2010. Por outro lado, até 2022, já existiam na região, 98 Programas localizados em cidades do interior, o que correspondia a 24,5% do total. No entanto, alguns estados como Roraima e Amapá não haviam iniciado seus processos de interiorização. Ao mesmo tempo, o estado do Pará era o estado da região Norte com o maior número de Programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu* fora da capital, o que se deve além da liderança da Universidade Federal no Pará em expandir as pós-graduação para os seus campi do interior, a criação da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA) em 2009, com sede em Santarém e da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA) em 2013, com sede em Marabá. Na região Nordeste eram 1.187 Programas de Pós-Graduação com 411 localizados em cidades do interior, o que correspondia a cerca de 35% do total. Todos os estados já haviam iniciado o processo de interiorização da Pós-Graduação, liderados pelos estados da Bahia e Paraíba, mas agora, também, pelo estado do Ceará. Na região Centro-Oeste, por sua vez, eram 469 Programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, sendo 137 localizados em cidades no interior, ou aproximadamente, 30% do total e com todos os estados da região possuindo programas no interior, com exceção do Distrito Federal. Na região Sudeste, por sua vez, até 2022 eram 2.137 Programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, com 1182 situados em cidades do interior, correspondendo a 55% do total. Até esta data, embora, o processo fosse liderado pelos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, também, em termos relativos no próprio estado, havia se intensificado no estado do Espírito Santo. Por fim, a região Sul possuía em 2022, 1092 Programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, com 705 situados em municípios fora da capital, perfazendo aproximadamente, 65% do total. Importa chamar atenção que a distribuição, relativamente, homogênea desse processo interiorização entre os estados que compõem a região, inclusive, em relação ao seu crescimento no período. A região Sul é a que possuía até 2022, uma maior participação relativa de Programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu* localizados no interior, seguido pela região Sudeste. No entanto, comparativamente, em relação ao ano de 2010, a região Nordeste, aumentou significativamente a

participação relativa dos Programas de Pós-graduação situados em cidades no interior, percentual inclusive superior, que as duas regiões mencionadas, e a região Norte iniciou seu processo de interiorização a partir desta data (2010) e de forma, relativamente, acelerada.

Tabela 2: Interiorização da Pós-Graduação *Stricto Sensu* entre as Regiões Brasileiras.

Regiões/Ano	Norte		Nordeste		Sudeste		Sul		Centro-Oeste		Brasil	
	Capital	Interior	Capital	Interior	Capital	Interior	Capital	Interior	Capital	Interior	Capital	Interior
1998	24	0	170	9	569	204	150	67	66	0	979	280
	100	0	94,97	5,03	73,61	26,39	69,12	30,88	100,00	0,00	77,76	22,24
2010	133	0	434	101	713	668	290	294	187	20	1757	1083
	100	0	81,12	18,88	51,63	48,37	49,66	50,34	90,34	9,66	61,87	38,13
2022	302	98	776	411	955	1182	387	705	332	137	2052	2533
	75,5	24,5	65,37	34,63	44,69	55,31	35,44	64,56	70,79	29,21	44,75	55,25

Fonte: Geocapes. Elaborado pelos autores.

5. 3 Análise de Cluster

Os resultados da análise de Cluster está dividido em três partes, a primeira em relação ao distribuição das Instituições de Ensino Superior, a segunda em relação aos cursos de graduação e a terceira em relação aos Programas de pós-graduação *Stricto Sensu*, sempre comparando dois momentos no tempo: 1998 e 2022, ao encontro de corroborar os resultados anteriores de concentração/desconcentração espacial da Pós-Graduação *Stricto Sensu* no Brasil e como elas

Dentro da análise de agrupamentos um aspecto primordial diz respeito a definição da medida de similaridade a partir da qual os grupos serão formados, bem como de que forma os grupos serão formados (Hair Jr. et al. 2005). Neste caso, utilizou-se um procedimento hierárquico, que se baseia na formação de agrupamentos a partir da combinação de outros previamente já existentes, denominado de método de Ward, tendo como medida de similaridade a distância Euclidiana.

A representação dos grupos formados a partir das partições geradas pelo critério de similaridade adotado, vão formar um diagrama bidimensional denominado de dendrograma (Mingoti, 2005). A figura N é um dendrograma resultado de uma análise de cluster que considerou as seguintes variáveis: a quantidade de instituições de educação superior (IES), a quantidade de cursos presenciais (CP) e a quantidades de cursos de pós-graduação (POS). Para o cálculo da medida de dissimilaridade foi utilizado a distância euclidiana sob o Método de Ward na procura de minimizar a variação dentro membros de cada grupo e maximizar a variação entre os grupos.

Os dendrogramas com os resultados encontrados foram divididos em dois períodos de análise, 1998 e 2022 (Figura 1). Os resultados, de modo geral, mostram ser semelhantes em todas as análises e foram formados dois grandes ramos (Ramos 1 e 2), com subdivisões gerias de acordo com cada variável em análise. O Ramo 1, exclusivamente formados por quase todos os estados das Regiões Sul e Sudeste e o Ramo 2 com os estados das Regiões Centro-Oeste, Nordeste e Norte, com poucas exceções. Em todos os dendrogramas gerados, o Estado de São Paulo encontrasse separado dos demais estados da Região Sudeste (com exceção da variável IES para o ano de 2022), evidenciando uma maior concentração nesse estado em todas os dendrogramas gerados. A grande distância entre os ramos 1 e 2 atribui-se ao fato de que os estados do Sul e Sudeste são os concentram a maior quantidade de instituições de ensino superior, cursos presenciais e programas de pós-graduação, comparado aos estados das outras regiões do país.

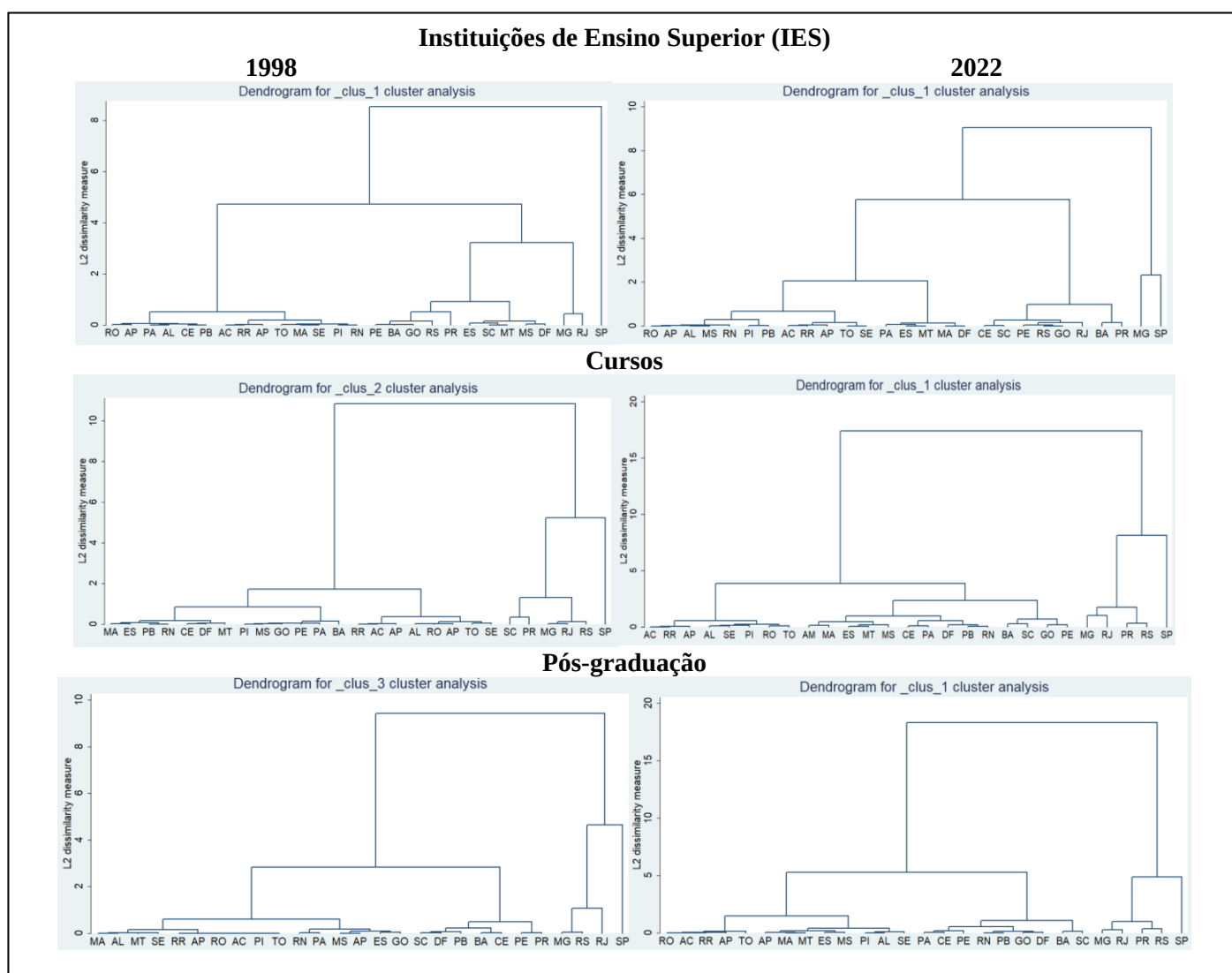
Em se tratando da variável número de instituições de ensino superior foram formados dois grandes ramos (Ramo 1 e 2) nos dois períodos de análise. Para o ano de 1998, um dos ramos foi exclusivamente formado pelo estado de São Paulo (Ramo 1) e o outro ramo (Ramo 2) com duas subdivisões (Ramo 2.1 e 2.2). O Ramo 2.1 é formado pelos estados da região Norte e grande parte dos estado da região Nordeste mais afastados e o Ramo 2.2 é formado pelos estados do Sul, Sudeste e Centro-Oeste e dois estados da Nordeste (Bahia e Pernambuco) bem mais próximos do ramo1. Já para o ano de 2022, percebesse uma desconcentração na distribuição espacial na variável analisada. Os estados de Minas Gerais e São Paulo

agora compõem o Ramo 1. Bahia e Paraná apesar de estarem em outro agrupamento (Ramo 2.2) estão mais próximo do ramo 1 que qualquer outro estado. As regiões Sul e Sudeste concentravam 72% em 1998 e em 2022 concentravam 57% do número de instituições de ensino superior no país.

Para a variável cursos presenciais, os resultados apresentam similaridades e diferenças. Em 1998 foi gerado dois grandes ramos (1 e 2), o ramo 1 composto pelos estados das regiões Sul e Sudeste (com exceção do Espírito Santo) e o ramo 2 formado pelos demais estados. O estado de São Paulo encontrasse, mais uma vez, separado dos demais do ramo 1. Para 2022, o estado de Santa Catarina sai do ramo 1 e os estados da Bahia, Goiás e Pernambuco contribuem significativamente para a redução da concentração no período. A região Nordeste tinha 12,7% do total de cursos presenciais no Brasil e passou para 23,5% em 2002. Já a região Sudeste reduziu sua participação no período em 16,2%.

Assim como as demais análises realizadas, a variável número de programas de pós-graduação mostra um processo descentralização. Em 1998, o ramo 1 é formado pelos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e Minas Gerais, Paraná e Santa Catarina. O estado de São Paulo encontrasse separado dos demais. Os mesmo estados compõem o ramo 1 para 2022. Complementar a esse resultando, temo que a região Sudeste reduziu sua participação no número de programas de pós-graduação de 61,4% para 42,9% de 1998 a 2022 e todas demais regiões obtiveram crescimento acelerado (Nordeste 6,6%, Norte 4,38%, Sul 4,12% e Centro-Oeste 3,38%).

Figura 1 – Dendrograma dos Instituições de Ensino Superior (IES), Cursos e Pós-Graduação (1998-2022)



Fonte: Elaboração dos Autores.

6. ALGUMAS CARACTERÍSTICAS EM TERMOS DE TITULADOS DESSE PROCESSO DE EXPANSÃO DO SNPG:

Tabela 3: Distribuição dos Titulados Mestres e Doutores entre 2000 e 2021

Região / Grande área do conhecimento	Mestrado				Doutorado			
	2000	2010	2021	2000 a 2021 (Tx Cres)	2000	2010	2021	2000 a 2021 (Tx Cres)
Total	18.029	39.539	59.225	228	5.241	11.309	20.679	295
Norte	275	1.407	3.428	1.147	36	173	672	1.767
Ciências agrárias	60	199	256	327	-	18	116	544
Ciências biológicas	77	234	207	169	30	60	103	243
Ciências da saúde	3	70	331	10.933	-	4	37	825
Ciências exatas e da terra	49	163	258	427	4	23	59	1.375
Ciências humanas	35	189	531	1.417	-	11	78	609
Ciências sociais aplicadas	10	121	381	3.710	-	2	37	1.750
Engenharias	15	98	231	1.440	-	10	46	360
Linguística, letras e artes	3	58	220	7.233	-	-	49	
Multidisciplinar	23	275	1.013	4.304	2	45	147	7.250
Nordeste	2.086	6.744	12.144	482	208	1.260	3.266	1.470
Ciências agrárias	217	780	872	302	5	128	380	7.500
Ciências biológicas	176	376	513	191	22	83	235	968
Ciências da saúde	277	882	1.677	505	24	214	586	2.342
Ciências exatas e da terra	299	829	1.153	286	49	190	324	561
Ciências humanas	380	1.208	2.146	465	52	278	538	935
Ciências sociais aplicadas	344	911	1.743	407	20	65	246	1.130
Engenharias	206	693	851	313	11	102	310	2.718
Linguística, letras e artes	103	386	1.004	875	20	99	227	1.035
Multidisciplinar	84	679	2.185	2.501	5	101	420	8.300
Sudeste	11.090	20.785	25.791	133	4.333	7.658	10.859	151
Ciências agrárias	1.161	2.000	1.857	60	475	966	1.161	144
Ciências biológicas	892	1.350	1.204	35	523	842	850	63
Ciências da saúde	2.072	3.575	4.481	116	906	1.617	2.246	148
Ciências exatas e da terra	940	1.616	1.960	109	575	767	939	63
Ciências humanas	1.749	3.162	4.065	132	714	1.284	1.790	151
Ciências sociais aplicadas	1.694	3.282	4.458	163	363	687	1.339	269
Engenharias	1.648	3.028	2.856	73	552	833	1.101	99
Linguística, letras e artes	682	1.179	1.436	111	203	431	624	207
Multidisciplinar	252	1.593	3.474	1.279	22	231	809	3.577
Sul	3.740	8.088	12.971	247	551	1.770	4.485	714
Ciências agrárias	402	887	1.182	194	59	305	556	842
Ciências biológicas	253	534	549	117	70	177	328	369
Ciências da saúde	466	1.188	1.648	254	88	233	684	677
Ciências exatas e da terra	400	594	809	102	65	165	309	375
Ciências humanas	620	1.495	2.243	262	65	308	802	1.134
Ciências sociais aplicadas	588	1.205	2.216	277	37	144	600	1.522
Engenharias	659	858	1.379	109	125	220	418	234
Linguística, letras e artes	229	532	716	213	30	95	298	893
Multidisciplinar	123	795	2.229	1.712	12	123	490	3.983
Centro-Oeste	838	2.515	4.891	484	113	448	1.397	1.136
Ciências agrárias	58	233	496	755	7	58	145	1.971
Ciências biológicas	85	173	209	146	13	38	103	692
Ciências da saúde	46	273	487	959	1	63	183	18.200
Ciências exatas e da terra	75	158	350	367	16	31	140	775
Ciências humanas	249	660	1.036	316	48	126	327	581
Ciências sociais aplicadas	118	283	865	633	7	46	103	1.371
Engenharias	91	150	186	104	5	28	45	800
Linguística, letras e artes	52	195	356	585	2	18	141	6.950
Multidisciplinar	64	390	906	1.316	14	40	210	1.400

Elaboração CGEE a partir de dados da Plataforma Sucupira - Capes/MEC (1996-2021).

Analisando, agora como esse processo de concentração/desconcentração se refletiu em pelo menos um aspecto importante do SNI, neste caso, a formação de Mestres e Doutores. Assim, observa-se que a região que mais cresceu no período em termos de titulados com Mestrado foi a Região Norte, embora isso pode ser atribuído a base de referência muito baixa no ano de 2000 de apenas 275 Titulados. Todavia, importa destacar a elevada taxa de crescimento de Mestres no período, nas Grandes Áreas de Saúde, seguido de Linguística, Letras e Artes, Multidisciplinar e Ciências Sociais Aplicadas, sendo que em 2021 a Grande Área que estava mais titulando a Multidisciplinar. Na região Nordeste a maior concentração de titulados Mestres foi na Grande Área Multidisciplinar, o mesmo ocorrendo para as regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste. Todavia, em números absolutos existem diferenças entre as regiões em relação as Grandes Áreas que estavam mais titulando Mestres em 2021. Assim, eram na região Nordeste: Multidisciplinar e Ciências Humanas; região Sudeste: Ciências da Saúde e Ciências Sociais Aplicadas; região Sul: Ciências Humanas e Multidisciplinar e região Centro-Oeste: Ciências Humanas e Multidisciplinar.

Em relação ao Doutorado, novamente, a região Norte foi a que mais cresceu no período, mas acompanhada de perto pelas regiões Nordeste e Centro-Oeste. Em termos de Grande Área, verifica-se um crescimento predominante da Multidisciplinar nas regiões Norte, Nordeste, Sudeste e Sul. Situação diferenciada para a região Centro-Oeste que teve na Grande Área da Saúde seu maior crescimento. Em números absolutos importa destacar o número de titulados no ano de 2021 na Grande Área Multidisciplinar, Ciências Agrárias e biológicas na região Norte; Ciências da Saúde, Ciências Humanas e Multidisciplinar na região Nordeste; Ciências da Saúde, Ciências Humanas e Ciências Sociais Aplicadas na região Sudeste; Ciências Humanas, Ciências da Saúde e Ciências Sociais Aplicadas e, por fim, na região Centro-Oeste: Ciências Humanas, Multidisciplinar e Ciências da Saúde.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entre 1998 e 2021 ocorre um processo de descontração espacial da pós-graduação no Brasil, que segue, a grosso modo, a mesma trajetória do crescimento de instituições de ensino superior no país. Com crescimento relativo, a um ritmo mais acelerado das instituições e programas de pós-graduação stricto sensu, situadas nas região Norte do país. Assim, foram identificadas três fases distintas nesta trajetória. processo de descontração espacial da pós-graduação no período, embora, com três subperíodos com características distintas. Um primeiro movimento que se estende até o ano 2000, ainda, denotando um ligeiro processo de concentração espacial. Não obstante, já a partir de 2001 ocorre uma desconcentração mais acentuada que perdura até 2006/2008. Daí em diante, a descontração se mantém de forma contínua, mas a um ritmo menor. Esse processo é mais favorável em termos relativos, as regiões mais deprimidas do Brasil, em particular, a região Norte. Ademais, a Grande Área do conhecimento que mais cresceu foi a Grande Área Multidisciplinar, mas, também, tem um crescimento expressivo, mais ou menos homogêneo entre as Macroregiões do país, das Grandes Áreas da Saúde, Ciências Sociais Aplicadas e Ciências Humanas, que pode, de certo modo, estar associado a uma maior demanda por trabalhadores mais qualificados no Setor de Serviços. Todavia, essa é uma das várias questões importantes como agenda de pesquisa que este estudo aponta. E nessa direção, como, direta e indiretamente, esse processo de desconcentração espacial mais recente do SNPG pode levar as ganhos de produtividade, crescimento econômico e diminuição das assimetrias regionais, tão marcantes na economia brasileira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASHEIM, B. T.; COENEN, L. Knowledge bases and regional innovation systems: Comparing Nordic clusters. **Research Policy**, 34(8), 1173–1190, 2005. doi:10.1016/j.
ASHEIM, B. T.; SMITH H. L.; OUGHTON C. Regional innovation systems: Theory, empirics and policy.

Regional studies 45(7):875-891, 2011.

Barreto, A. L.; Filgueiras, Carlos A. L. Origens da Universidade Brasileira. **Quím. Nova** 30 (7), p. 1780-1790, 2007. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422007000700050>

BENNEWORTH, Paul; FITJAR, Rune Dahl. Contextualizing the role of universities to regional development: introduction to the special issue. **Regional Studies, Regional Science** 6: 331-338, 2019.

BRAGA, Helson; MASCOLO, João. Mensuração da Concentração Industrial no Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Vol. 12, nº 2, p. 399-454, 1982.

Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico. - Brasília: Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico (UnB), 2014.

BUNELL, T. G.; COE, N. M. Spaces and scales of innovation. **Progress in Human Geography**, 25 (4), p. 569-589, 2001.

CAVALCANTE, L. R. **Desigualdades regionais em ciência, tecnologia e inovação (CT&I) no Brasil: uma análise de sua evolução recente**, 2011. Texto para Discussão No. 1574.

CENTRO DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. Estudo de Projetos de Alta Complexidade: indicadores de parques tecnológicos / – Brasília: CDT/UnB, 2014.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE). **Mapeamento de Sistemas Regionais de Ct&I**. Relatório Final. Curitiba, CGEE, 2003.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE). Brasil: Mestres e Doutores 2024. Dados Disponíveis: https://www.cgEE.org.br/documents/10195/11009696/CGEE_RHCTI_RelWeb_Brasil-M%26D2024.pdf/a790afc9-f6de-494e-ae04-827ce7a20bf1?version=1.5

COOKE, Philip. Regional innovation systems: competitive regulation in the new Europe, **Geoforum**, Vol. 23, pp.365–382, 1992.

COOKE, Philip. Regional innovation systems: an evaluation of six European cases. In Getimis, P. and Kafkalas, G. (Eds): **Urban & Regional Development in the New Europe**, Topos New Series, Athens, 1993.

COOKE, Philip. Regional Innovation Systems, clusters, and the Knowledge Economy. **Industrial and Corporate Change**, Vol. 10, nº 4, p.p 945–974, 2001. Doi: <https://doi.org/10.1093/icc/10.4.945>

CANIÉLS M.C.; VAN DEN BOSCH H. The role of higher education institutions in building regional innovation systems. **Papers in Regional Science**. 2011 Jun;90(2):271-86.

Casali, G. F. R.; da Silva, O. M. Sistema Regional de Inovação: estudo das regiões brasileiras. **Revista de Economia Contemporânea**, 14(3), p.515-550, 2010.

CIRANI, C; CAMPANARIO, M; SILVA, H. A evolução do ensino de pós-graduação Senso Estrito no Brasil: uma análise exploratória e proposições de pesquisa. **Avaliação**, Vol. 20, nº 1, p.p 163-187, 2015.

DINIZ, Clélio Campolina; VIEIRA, Danilo Jorge. Ensino Superior e Desigualdades Regionais: notas sobre a experiência recente do Brasil. **Revista Paranaense de Desenvolvimento-RPD** 36.129 (2015): 99-115.

DINIZ, Márcia Jucá Teixeira; DINIZ, Marcelo Bentes ; SILVA, A. L. F. E. ; CARDOZO, M. L. . Evolution of regional inequalities in education; Science and Innovation Indicators in Brazil: a proposal for temporal systematization. In: 13th World Congress of RSAI (Regional Science Association International). Smart Regions: opportunities for sustainable development in the digital era, 2021, Marrakech - Morocco. **Proceedings 13th World Congress of RSAI (Regional Science Association International) 2021**. v. 1. p. 1181-1189.

DOLOREUX, D. What we should know about regional systems of innovation. **Technology in Society**, Volume 24, Issue 3, 2002, p. 243-263. [https://doi.org/10.1016/S0160-791X\(02\)00007-6](https://doi.org/10.1016/S0160-791X(02)00007-6).

EVERITT, B.S.; LANDAU, S.; LEESE, M.; STAHL, D. **Cluster Analysis**. 5th Ed. John Willey and Sons, Ltd, United Kingdom, 2011.

EDQUIST, Charles. **Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations**. Londres: Pinter, 1997.

EDQUIST, Charles. Systems of Innovation. Perspectives and Challenges. In: Fagerberg, Jan; Mowery, David C. (orgs). **The Oxford Handbook of Innovation**. Nova York: Oxford University Press, 2005, pp. 181-208.

ETZKOWITZ, Henry. The Entrepreneurial University: Vision and Metrics. **Industry & Higher**

Education, v. 30, n. 2, 2016, pp. 83-97.

ETZKOWITZ, Henry; LEYDESDORFF, Loet. **Universities and the Global Knowledge Economy: A Triple Helix of University-Industry-Government Relations**. Londres: Pinter, 1997.

FÁVERO, Maria. **A universidade no Brasil: das origens à Reforma Universitária de 1968**. Educar, n° 28, p.p 17-36, 2006.

FIGUEIRÔA, Silvia. Ciência & Tecnologia no Brasil: um tema sempre atual. Em: Botelho, André; Schwarcz, Lilia (Orgs.), **Agenda brasileira. Temas de uma sociedade em mudança**. São Paulo: Companhia das Letras, p.p 110-121. 2011.

GARCIA, R.; Serra, M.; Mascarini, S.; Bastos, L. e Macedo, L. **Sistemas Regionais de Inovação: fundamentos conceituais, aplicações empíricas, agenda de pesquisa e implicações de políticas**. Campinas, SP: Instituto de Economia – IE, 2020. (Texto para Discussão 394)

HAIR Jr, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. **Análise Multivariada de Dados**. 5ª Edição. Tradução: Adonai Schlup Sant’Anna e Anselmo Chaves Neto. Porto Alegre: Bookman, 2005.

LEMONS, Dannyela; CÁRIO, Silvio. A evolução das políticas de ciência e tecnologia no Brasil e a incorporação da inovação. Em: Conferência Internacional LALICS 2013 “Sistemas Nacionais de Inovação e Políticas de CTI para um Desenvolvimento Inclusivo e Sustentável” 11 e 12 de Novembro, 2013 – Rio de Janeiro, Brasil., 2013.

MARCHELLI, Paulo. Origens históricas das políticas de formação de professores no Brasil (1823-1874). **Teias**, Vol. 18, n° 51, pp. 225-242, 2017.

MARKKULA, Markku; KUNE, Hank. Making Smart Regions Smarter: Smart Specialization and the Role of Universities in Regional Innovation Ecosystems. **Technology Innovation Management Review**, [s. l.], p. 7–15, 2015.

MINGOTI, S. A. **Análise de Dados Através de Métodos de Estatística Multivariada: uma abordagem aplicada**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.

OINAS, P.; MALECKI, E. J.. Spatial innovation systems. In Making connections: Technological learning and regional economic change, edited by E. J. Malecki and P. Oinas, 7-33, 1999. Aldershot, UK: Ashgate

OINAS, P.; MALECKI, E. J. The evolution of technologies in time and space: from national and regional to spatial innovation systems. **International Regional Science Review** 25, 1: 102–131, 2002.

PINO, R. M; ORTEGA, A. M. Regional innovation systems: Systematic literature review and recommendations for future research. **Cogent Business & Management**, 5: 1, 2018. <https://doi.org/10.1080/23311975.2018.1463606>

STEINER, João E.; CASSIM, Marisa Barbar; ROBAZZI, Antonio Carlos. Parques tecnológicos: ambientes de inovação. **Revista IEA**. USP. São Paulo, p. 1-40, 2008.

STOIMENOVA, Borislava Borisova. Regional innovation systems and university competitiveness. **International Journal of Innovation: IJI Journal** 7.2: 227-235, 2019.

TÖDTLING, Franz; TRIPPL, Michaela. Intermediaries in Regional Innovation System: role and challenges for policies. In: Phillip Cook, Bjorn Asheim, Ron Boschma, Ron Martin, Dafna Schwartz, Franz Tödtling (Ed). **Handbook of Regional Innovation and Growth**. Cheltenham, UK, Northampton, MA, USA, Edward Elgar, pp. 455-466, 2011.

SUZIGAN, Wilson; ALBUQUERQUE, Eduardo (2011a). A interação universidades e empresas em perspectiva histórica no Brasil. In: **Em busca da inovação: Interação Universidade-Empresa no Brasil**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, p. 17-43, 2011a.

SUZIGAN, Wilson; ALBUQUERQUE, Eduardo (2011b), The underestimated role of universities for the Brazilian system of innovation, Brazilian. **Journal of Political Economy**, Vol. 31, n° 1, pp. 3-30.

WARD, J. H.; Hierarchical grouping to optimize an objective function. *Journal of American Statistical Association*, v. 58, p. 236-244, 1963.